

الأحياء

في الأحياء

للثانوية العامة

رؤية وإعداد

أ/ أحمد قطب

Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء



الدعامة والحركة في الكائنات الحية



هي مجموعة من الوسائل أو الاجهزة التي تعمل على تدعيم جسم الكائن الحي ووقايته والحفاظ على شكله.

أولا الدعامة في النبات

اهم صورها

التدعيم والوقاية والمحافظة على شكله .

دعامة فسيولوجية

-تنشأ من انتفاخ الخلايا نتيجة دخول الماء إلى الفجوات العصارية بالخاصية الاسموزية .
- تكبر الفجوة العصارية ويزداد حجمها فتضغط على البروتوبلازم ويدفعه نحو الأغشية والجدر فيتمدد ويقوى ويدعم الخلية
-عند فقد الماء تنكمش الخلايا يزول انتفاخها وتوترها .

أمثلة :

- انتفاخ البذور عند وضعها فى ماء نتيجة كبر حجم خلاياها .
- انكماش البذور والثمار الغضة ويزول انتفاخها بسبب فقد خلاياها للماء .
- ذبول أوراق وسوق النباتات العشبية عند جفافها وعند ريها تستقيم .

الدعامة الفسيولوجية

دعامة تركيبية

- تنشأ من ترسيب بعض المواد فى جدر خلايا النبات خاصة الخلايا الخارجية (البشرة) للحفاظ على أنسجة النبات الداخلية وتمنع نفاذ الماء وتزيد من سمك جدر خلايا البشرة .

أمثلة :

١) ترسيب مادة الكيوتين الغير منفذه للماء .
٢) يحيط النبات نفسه بطبقة من خلايا الفلين غير المنفذة للماء يترسب بها مادة السيوبرين .
٣) ترسيب مادة السليلوز أو اللجنين على جدر الخلايا فتزيدها صلابة وقوة

- الخلايا التى يتم تدعيمها مثل :

* الخلايا الكولنشيمية
* الخلايا الاسكلرنشيمية (الألياف والخلايا الحجرية)

موقع هذه الخلايا وتجمعها وانتشار يدعم النبات

الدعامة التركيبية

حلل بالك

تترسب مادة الكيوتين علي جدر خلايا النبات خاصة في بشرة الورقة.

تترسب مادة اللجنين والسليلوز في جدر خلايا النبات خاصة في الساق.

Scanned with CamScanner

ثانياً الدعامة في الانسان

الجهاز الهيكلى فى الإنسان

- يتكون الهيكل العظمى فى الانسان من ٢٠٦ عظمة ولكل عظمة شكل وحجم يناسبان الوظيفة التى تقوم بها
- يتكون الهيكل العظمى من محور يعرف بالعمود الفقرى؟ لأنه يتصل طرفه العلمى ب الجمجمة ويتصل به من الصدر القفص الصدرى والطرفان العلويان عن طريق عظام الكتف ويتصل به من أسفل الطرفان السفليان عن طريق الحزام الحوضى

يشمل

الهيكل المحوري والهيكل الطرفي

الهيكل المحوري

يشمل الجمجمة والعمود الفقرى والقفص الصدرى

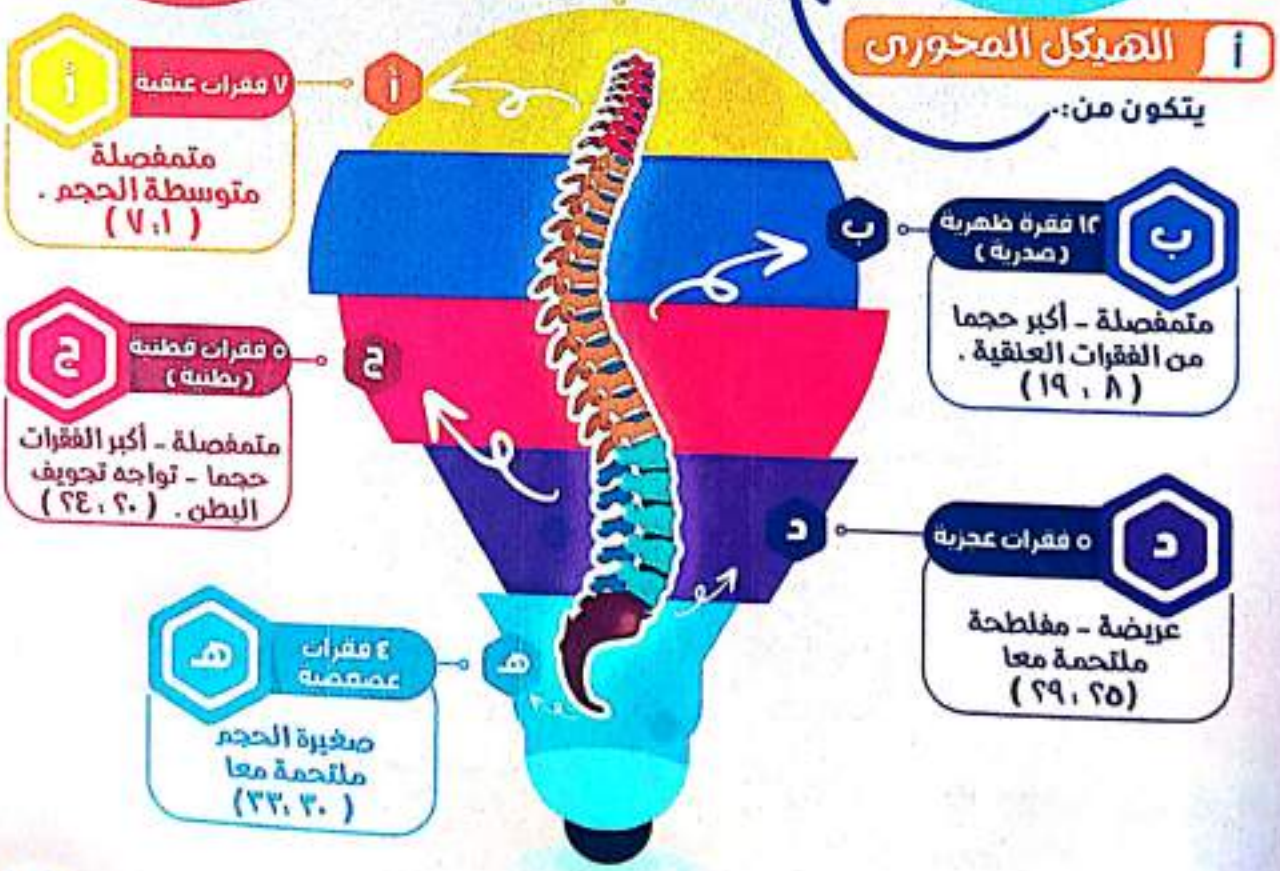
الهيكل الطرفي

يشمل الأحزمة الصدرى والحوضى و الأطراف الأربعة الطرفان العلويان والطرفان السفليان

١) العمود الفقرى عظمة

أ الهيكل المحورى

يتكون من:-



Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء





لو سألك ليه الفقرات بيسموها مثلا العنقية؟
هتقوله لانها توجد في منطقه العنق وهكذا يا دكاتره



اذكر بالدليل العلمي بالرغم من ان عدد فقرات العمود الفقري ٣٣ الا أن عدد عظامه ٢٦..؟؟

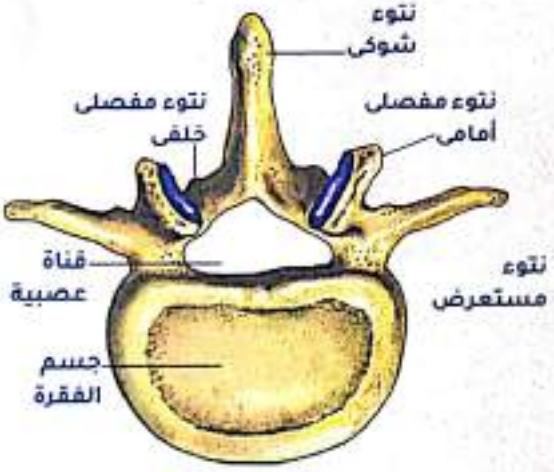


أهمية العمود الفقرى

١. يعمل كدعامة رئيسية للجسم
٢. حماية الحبل الشوكى
٣. يساعد فى حركة الرأس والنصف العلوى من الجسم

◉ (تركيب الفقرة) تتكون الفقرة من:-

- جزء أمامى سميك يسمى **جسم الفقرة**، يتصل به من الجانبين زائدتان عظميتان هما **النتوءان المستعرضان**
- يتصل بجسم الفقرة من الخلف حلقة عظمية هى **الحلقة الشوكية** (يمر من خلالها الحبل الشوكى)
- تحمل الحلقة الشوكية زائدة خلفية مائلة لأسفل هى **النتوء الشوكى**.
- تحيط الحلقة العصبية بقناة عصبية يمتد بداخلها الحبل الشوكى لحمايته



الفقرة العظمية

ملحوظة هامة

١. جسم الفقرة يحمل النتوء المستعرض.
٢. النتوء المستعرض يحمل النتوء المفصلي الأمامي.
٣. الحلقة الشوكية تحمل النتوء الشوكي.
٤. النتوء الشوكي يحمل النتوء المفصلي الخلفي.

قدرات عليا

- ما التغيرات التي تطرأ عند اختفاء الحلقة الشوكية أو القناة الشوكية من الفقرة؟

ج: يموت الإنسان لعدم حماية الحبل الشوكي.

Scanned with CamScanner



ملحوظة هامة جداً

(١) أكبر الفقرات حجماً رقم

(٢) أصغر الفقرات حجماً رقم

(٣) يتوسط العمود الفقري الفقرة رقم

(٤) عدد الضلوع التي تتصل بعظمة القص بينما الضلوع التي تتصل بالفقرات الظهرية

(٥) عدد النتوءات بالفقرة النموذجية ٧ ولكن عدد أنواع النتوءات ٤

٢ الجمجمة عظمة



أ جزء خلفى (الجزء المخى)

- يتكون من ٨ عظام تتصل ببعضها عند أطرافها المسننة اتصالا متينا.
- تشكل هذه العظام تجويفا يستقر فيه المخ لحمايته.

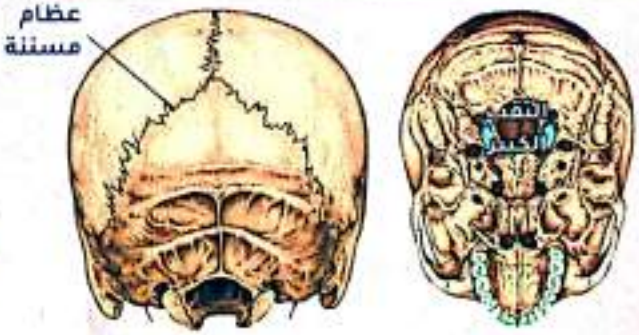
الثقب الكبير: يوجد قاع الجزء المخى من الجمجمة، يتصل من خلاله المخ بالحبل الشوكى.

ب جزء أمامى (الجزء الوجهى)

- يشمل عظام الوجه والفكين ومواضع أعضاء الحس (الأذنان - العينان - الأنف)

س: ما التغيرات التي تطرأ عند إختفاء الثقب الكبير من الجمجمة؟

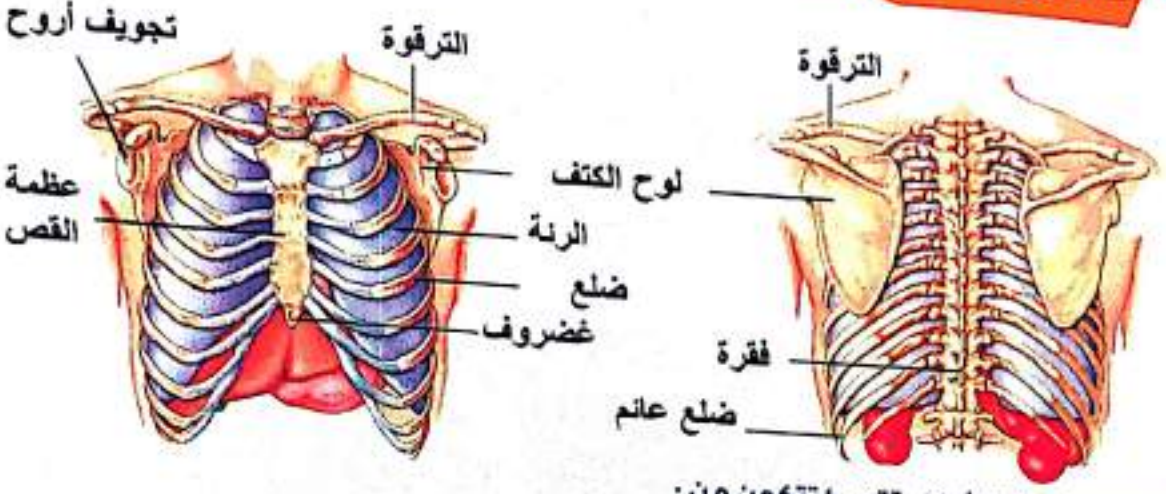
ج: يموت الإنسان لعدم اتصال الحبل الشوكي بالمخ.





Scanned with CamScanner

٣ القفص الصدري عظمة



◉ علبة مخروطية الشكل تقريبا تتكون من :

أ. ١٢ فقرة ظهرية (صدرية) من الخلف يخرج منها ١٢ زوجا من الضلوع.

ب. عظمة القص من الأمام

عظمة القص

هى عظمة مفلطحة ومدببة من أسفل وجزؤها السفلى غضروفى .

معلومة طبية

لا يمكن أن يتسع أو يضيق التجويف الصدري إذا كانت كل الضلوع متصلة بالقص وبالتالى يعجز الانسان عن التنفس.

• يتصل بعظمة القص ١٠ أزواج من الضلوع، أما الزوجان الأخران فهما قصيران ولا يتصلان بعظمة القص وتسمى "الضلوع العائمة"

الضلع

عظمة مقوسة تنحنى إلى أسفل وتتصل من الخ... بجسم الفقرة والنتوء المستعرض .

• حيث تؤدى حركة الضلوع إلى الأمام والجانبين إلى اتساع التجويف الصدرى فيحدث الشهيق (والعكس فى الزفير)

• يعمل القفص الصدرى على حماية القلب والرئتين

خلي بالك يا دكتره الجزء ده فيه مسائل !

Scanned with CamScanner

ب الهيكل الطرفى يتكون من:-

١ الحزام الصدري والطرفان العلويان



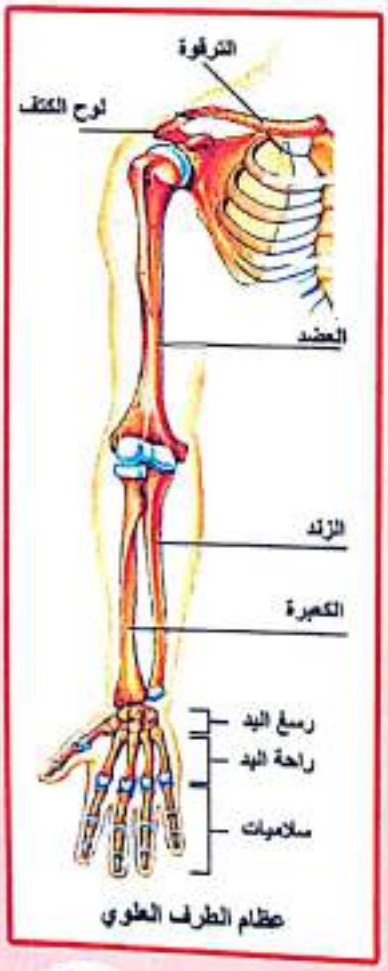
أ) الحزام الصدري (.....عظمة)

- يتركب الحزام الصدرى من نصفين متماثلين
- يتركب كل نصف من :

لوح الكتف عظمة مثلثة الشكل طرفها الداخلى عريض والخارجي مدبب به نتوء تتصل به الترقوة .

- يوجد عند الطرف الخارجى لعظمة لوح الكتف (مكانه) التجويف الأروح
- وظيفته يستقر فيه رأس عظمة العضد مكونا المفصل الكتفي

علل وجود التجويف الأروح في الحزام الصدري ؟



عظام الطرف العلوي

ب) الطرف العلوي (.....عظمة)

العضد يلى لوح الكتف ويتمفصل معه (يتحرك داخل التجويف الأروح)

الساعد
- عظمتان هما الكعبرة والزند (الكعبرة أصغر حجما)
- يوجد بالطرف العلوى للزند تجويف يستقر فيه النتوء الداخلى للعضد
- تتحرك الكعبرة حركة نصف دائرية حول الزند الثابت

الرسغ يتكون من (٨) عظام فى صفين ، يتمفصل طرفها السفلى للكعبرة ويتصل طرفيها السفلى بعظام راحة اليد

راحة اليد
- ٥ عظام رفيعة مستطيلة تؤدى إلى (٥) أصابع (كل منها يتكون من ٣ سلاميات عدا الإبهام يتكون من سلاميتين

Scanned with CamScanner



ملحوظة هامة

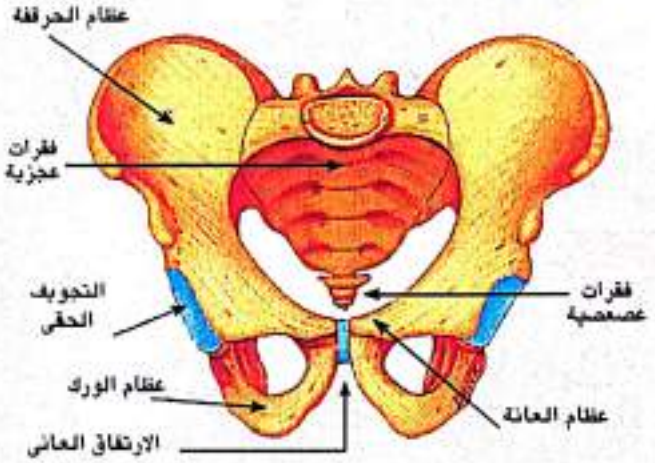
(١) يبلغ عدد عظام الحزام الصدري [٢ ٢٠]

(٢) يبلغ عدد عظام الطرف العلوي الواحد

عظمة [عضد + زند + كعبرة + ٨رسغ + ٥ أمشاط راحة اليد + ١٤ سُلامية للأصابع]

٢ الحزام الحوضي والطرفان السفليان

أ) الحزام الحوضي (.....عظمة)



عظام الحوض

- يتركب الحزام الحوضى من نصفين متماثلين يلتحمان فى الناحية البطنية فى منطقة تسمى الأرتفاق العانى.
- يتركب كل نصف من :

الحرقفة عظمة ظهرية تتصل من الناحية الأمامية البطنية بعظمة العانة ومن الناحية الباطنية الخلفية بعظمة الورك.

- عند اتصال الحرقفة و العانة و الورك (مكانه) يوجد تجويف عميق يسمى **التجويف الحقى**.

التجويف الحقى

وظيفته تستقرفيه رأس النتوء الداخلى لعظمة الفخذ ليكون مفصل الفخذ و تلتحم عظام كل نصف مكونة عظمة واحدة.

Scanned with CamScanner

ب) الطرف السفلي (.....عظمة)



عظام الطرف السفلي

◉ يتكون الطرف السفلى من

عظمة الفخذ: يوجد بأسفلها نتوءان كبيران يتصلان بالساق عند مفصل الركبة ومن أعلى تتحرك داخل التجويف الحقى (أطول عظمة في الجسم)

الرضفة: عظمة صغيرة ، مستديرة توجد أمام مفصل الركبة

الساق: تتكون الساق من عظمتين الداخلية تسمى القصبة والخارجية تسمى الشظية

رسغ القدم: يتكون من (٧) عظام غير منتظمة الشكل أكبرها الخلفية وتسمى الكعب

مشط القدم: يتكون من (٥) امشاط رفيعة وطويلة توجد إلى (٥) اصابع كل منها يتكون من (٣) سلاميات عدا الإبهام يتكون من سلاميتين



احترس خلي بالكو يا دكاترة

سؤال عنيف؟؟؟؟!!!!!

فسر وجود نتوءان كبيران في اسفل عظمة الفخذ؟



يبلغ عدد عظام الحزام الحوضي.....

يبلغ عدد عظام الطرف السفلي الواحد ٣٠ (..... + ... + ... + ...

..... + ... + ... + ... + ...)

Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء

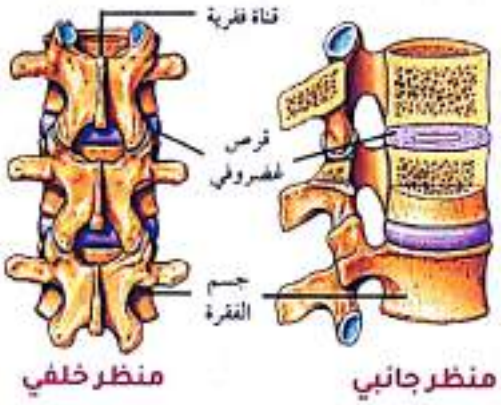
مكونات اخرى للجهاز الهيكلى

(أ) الغضاريف :

◉ **نوعها :** أنسجة ضامة تتكون من خلال غضروفية

◉ **مكانها فى الجسم :**

- توجد غالبا عند أطرافها العظام وخاصة عند المفاصل وبين فقرات العمود الفقرى
- تشكل الغضاريف بعض أجزاء الجسم مثل: الاذن- الأنف- الشعب الهوائية للرئتين



◉ **أهميتها :** تحمى العظام من التأكل نتيجة احتكاكها المستمر

◉ **كيفية الحصول على غذائها :**

- لا تحتوى الغضاريف على أوعية دموية لذا تحصل على الغذاء والأكسجين من خلايا العظام بالإنتشار

فسر
١. صعوبة التئام الغضاريف
٢. عدم احتواء الغضاريف علي أوعية دموية.

(ب) المفاصل :

يوجد ثلاث أنواع من المفاصل هى :

المفاصل الليفية	المفاصل الغضروفية	المفاصل الزلالية
-تلتحم العظام عند هذه المفاصل بواسطة أنسجة ليفية -مع تقدم العمر يتحول النسيج الليفى الى نسيج عظمى -معظمها لا تسمح بالحركة	-هى مفاصل تربط بين نهايات بعض العظام المتجاورة -تسمح بحركة محدودة جدا	-تشكل معظم مفاصل الجسم -يغطى سطح العظام المتلامسة فى المفاصل بطبقة رقيقة من مادة غضروفية شفافة وملساء مما يسمح بحركة العظام بسهولة وبأقل احتكاك -هى من المفاصل المرنة (علل) حتى تتحمل الصدمات -تحتوى هذه المفاصل على سائل مصلى أو زلالى (علل) لتسهل من انزلاق الغضاريف التى تكسو أطراف العظام
مثال : في عظام الجمجمة التي ترتبط ببعضها من خلال أطرافها المسننة	مثال : المفاصل الغضروفية التى توجد بين فقرات العمود الفقرى	

Scanned with CamScanner

المفاصل الزلالية

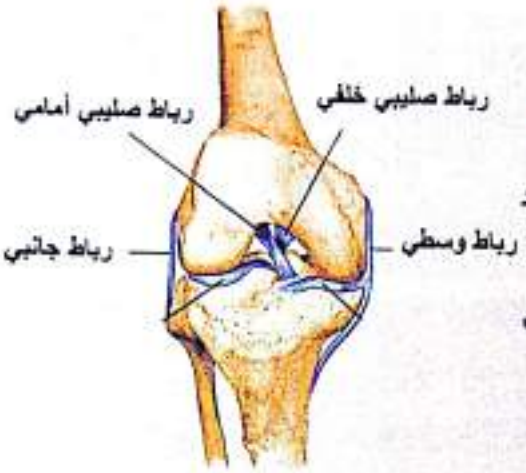
- المفاصل محدودة الحركة
 - تسمح بحركة أحد العظام فى اتجاه واحد فقط.
 - مثل مفصل الكوع ومفصل الركبة.
- المفاصل واسعة الحركة
 - تسمح بحركة العظام فى اتجاهات مختلفة.
 - مثل مفصل الكتف ومفصل الفخذ.

ج) الأربطة :

◉ **نوعها :** حزم منفصلة من النسيج الضام الليفى

◉ **أهميتها :** وجود الاربطة عند المفاصل . **علل ؟**

- تعمل على ربط العظام ببعضها عند المفاصل
- تحديد حركة العظام فى الاتجاهات المختلفة



الأربطة فى مفصل الركبة

◉ **الملائمة الوظيفية لها :**

- تتميز ألياف الأربطة بمتانتها القوية
- وجود درجة من المرونة تسمح بزيادة طولها قليلا حتى لا تنقطع فى حالة تعرض المفصل لضغط خارجى
- فى بعض الحالات قد يحدث تمزق للأربطة عند حدوث التواء فى بعض المفاصل كما فى الرباط الصليبى فى مفصل الركبة

ملحوظة هامة جداً

ا) عدد الاربطة في مفصل الركبة
(صليبي صليبي.....
+ رباط+ رباط)
عدد الأربطة الصليبية في مفصل الركبة.....
عدد الاربطة التي تربط بين عظمة الفخذ والقصبة
(صليبي.....+ صليبي+ رباط)
عدد الأربطة التي تربط بين عظمة الفخذ بالشظية(رباط)

Scanned with CamScanner

(د) الأوتار :

◉ **نوعها :** نسيج ضام قوى

◉ **أهميتها :** تعمل على ربط العضلات بالعظام عند المفاصل ، بما يسمح للحركة عند انقباض وانبساط العضلات



وتر أخيل

مثال هام

وتر أخيل الذى يصل العضلة التوأمية (عضلة بطن الساق) بعظمة الكعب

◉ **حالة تمزق وتر أخيل :**

- **الأسباب :** بذل مجهود عنيف أو تقلص العضلات المفاجئ ، وانعدام المرونة فى العضلات .
- **الأعراض :** عدم القدرة على المشى وثقل فى حركة القدم والآلام الحادة .



◉ **العلاج :** يعالج بالأدوية المضادة للالتهابات والمسكنة للألام ، واستخدام جبيرة طبية ، أما التدخل الجراحى فلا يحدث إلا إذا كان تمزق الوتر كاملا .

Scanned with CamScanner



الحركة فى الكائنات الحية

الحركة

ظاهرة تميز جميع الكائنات الحية وتنشأ الحركة ذاتيا نتيجة الإثارة وتكون الاستجابة سلبا أو إيجابا.

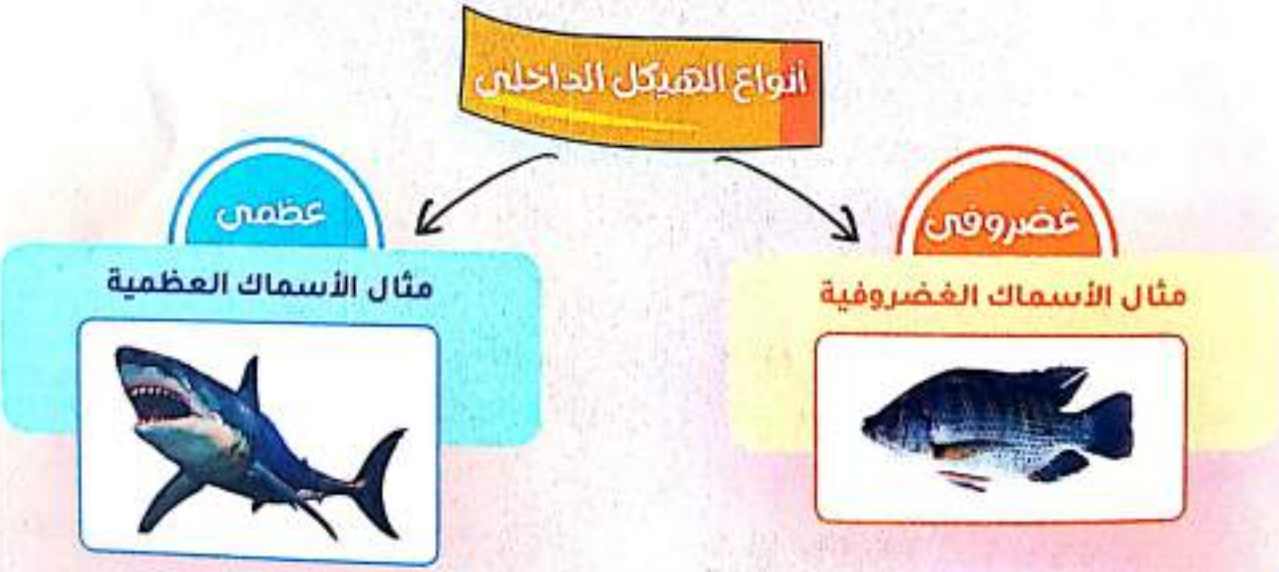
بعض أنواع الحركة فى الكائنات الحية:

حركة دائبة حركة السيتوبلازم داخل الخلايا

حركة موضعية لبعض اجزاء جسم الكائن الحى مثل : الحركة الدودية لأمعاء الفقاريات

حركة كلية الانتقال من مكان إلى أخر بهدف :
- البحث عن الغذاء - السعى وراء الجنس الآخر - تلافى مخاطر البيئة.

- تؤدى الحركة فى الحيوان إلى زيادة انتشاره، وكلما كانت وسائل الحركة قوية و سريعة اتسعت دائرة انتشار الحيوان
- حركة الحيوان تحتاج إلى مرتكز للعضلات يكون فى صورة دعامة خارجية (كما فى المفصليات) أو داخلية (كما فى الفقاريات).



- يتكون الهيكل فى الفقاريات من قطع تتصل مفصلياً بصورة تتيح الحركة.

Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء

أولا الحركة فى النبات

١ الحركة عن طريق اللمس



- تتدلى أوراق المستحية عند لمسها.

٢ حركة النوم

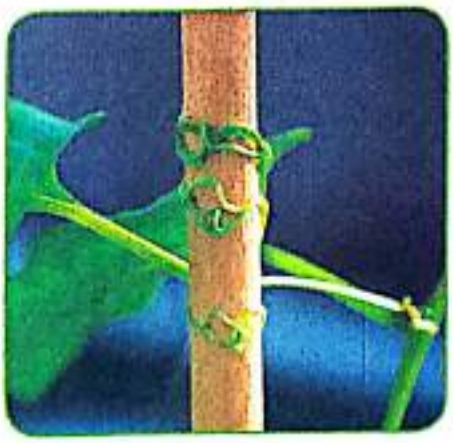
- تقارب وريقات بعض النباتات (المستحية-بعض البقوليات) فى الظلام وانبساطها فى الضوء

٣ حركة الانتحاء

- استجابة أجزاء النبات لمؤثرات خارجية (الضوء- الجاذبية-الرطوبة)

٤ حركة الشد

أ-حركة الشد فى المحاليق :



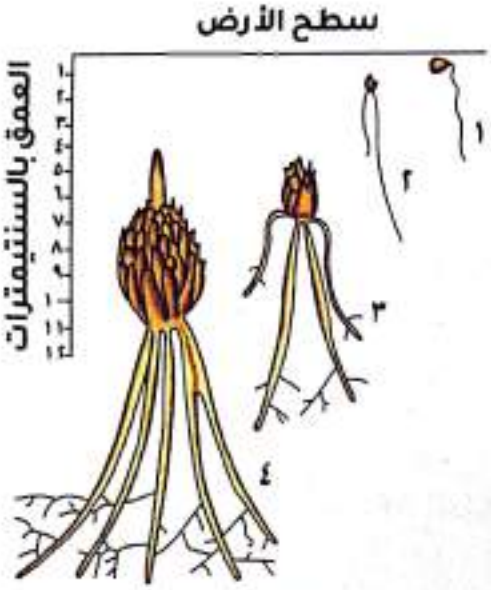
مثال: نبات البازلاء

التفسير: يدور المحلاق فى الهواء حتى يلامس جسم صلب فيلتف حوله.

- يتموج باقى المحلاق فى حركة لولبية فيشد الساق نحو الدعامة فيستقيم رأسيا.
- يتغلظ المحلاق بتكوين أنسجة دعامية فيقوى ويشتد ويتغلظ.
- سبب التفاف المحلاق حول الدعامة **علل؟** هو بطء نمو المنطقة الملامسة للدعامة وزيادة نمو المنطقة البعيدة عن الدعامة **علل؟** ويرجع ذلك إلى اختلاف تركيز الأوكسينات على الجانبين
- إذا لم يجد المحلاق ما يلتصق به يذبل و يموت

Scanned with CamScanner

ب-حركة الشد فى الأبصال والكورمات :-



حركة الشد فى الجذور

- توجد الجذور الشادة (مكانها) أسفل الكورمات والأبصال
- عندما تتقلص هذه الجذور فإنها تسحب الكورمة أو البصلة إلى أسفل وتهبط إلى المستوى الطبيعى الملائم من سطح التربة لتوفير البيئة المناسبة و حماية الاجزاء الهوائية من الرياح .

جـ-الحركة الدورانية فى السيتوبلازم :-



- ينساب السيتوبلازم فى حركة دورانية داخل الخلية فى اتجاه واحد وبصفة مستمرة
- يمكننا رؤية حركة السيتوبلازم فى خلايا نبات الايلوديا ويستدل على هذه الحركة من حركة البلاستيدات الخضراء .
- يتم من خلال حركة السيتوبلازم توزيع المواد المختلفة إلى جميع أجزاء الخلية .

ثانياً الحركة فى الإنسان

تعتمد الحركة على ثلاثة أجهزة هي



تحدث الحركة في جسم الكائن الحي نتيجة تآزر ثلاث أجهزة رئيسية بالجسم : ناقش تلك العبارة .

Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء

الجهاز العضلى

مجموعة من العضلات التى بواسطتها يمكن تحريك أجزاء الجسم المختلفة . و يتركب الجهاز العضلى من وحدات تركيبية تسمى العضلات .

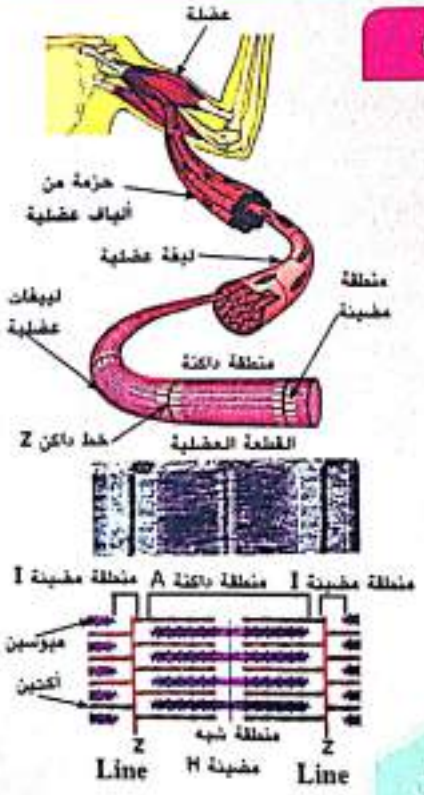
العضلات

هى مجموعة من الأنسجة العضلية تساعد الجسم على القيام بحركاته الميكانيكية والتنقل من مكان لآخر ، وتقدر عدد العضلات بحوالى ٦٢٠ عضلة أو أكثر .

وظائف العضلات

١. الحركة (تغير وضع عضو معين بالنسبة لبقية الجسم)
٢. الانتقال من مكان على آخر.
٣. استمرار تحرك الدم فى الأوعية الدموية والمحافظة على ضغط الدم داخل الأوعية الدموية عن طريق انقباض العضلات الملساء (اللاإرادية) الموجودة فى جدران الأوعية الدموية.
٤. المحافظة على توازن الجسم أثناء الجلوس أو الوقوف وذلك بفضل عضلات الرقبة والجذع والأطراف السفلية.

تركيب العضلة الهيكلية



أ. تتركب العضلة الهيكلية من ألياف عضلية (خيوط رفيعة متماسكة مع بعضها).

ب. كل ليفة عضلية تحتوى على مجموعة من ليفات (عددها ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ ليفة مرتبة طولياً وموازية للمحور الطولى للعضلة).

ج. توجد الألياف العضلية فى مجموعات تسمى الحزم العضلية وتحاط بغشاء يعرف بغشاء الحزمة العضلية.

تتكون الليفة العضلية من

- ١. البروتوبلازم (المادة الحية)
- ٢. السيتوبلازم يسمى السركوبلازم
- ٣. غشاء الخلية الذى يحيط بالسركوبلازم يسمى سركولما
- ٤. عدد كبير من الأنوية .
- ٥. ليفات عضلية

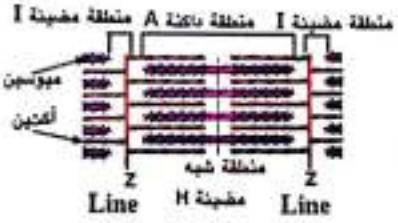
2022 Be Unique Be Smart & Love Biology
Scanned with CamScanner

د. كل ليفة عضلية تتكون من :

١. مجموعة من الأقراص تسمى المناطق المضيئة يرمزلها بالرمز(I) يقطعها فى منتصفها خط داكن يرمزله بالرمز(Z) وتتكون هذه المناطق من خيوط بروتينية رفيعة تسمى الاكتين

٢. مجموعة من الأقراص تسمى المناطق الداكنة يرمزلها بالرمز(A) وتتكون من خيوط بروتينية رفيعة تسمى الاكتين وخيوط بروتينية سميكة تسمى الميوسين

٣. فى منتصف كل منطقى من الأقراص الداكنة توجد منطقة شبه مضيئة يرمزلها بالرمز(H) وتتكون من خيوط بروتينية سميكة تسمى الميوسين .



- المسافة بين كل خطين متتاليين (Z) الموجودة فى منتصف المناطق المضيئة تعرف بالقطعة العضلية
- تتناوب المناطق الداكنة مع المناطق المضيئة تظهر فى العضلات الهيكلية والعضلات القلبية لذا تسمى العضلات المخططة ولا توجد هذه المناطق فى العضلات الملساء لذا تسمى العضلات غير المخططة .

الانقباض العضلى

كيفية انتقال السيال العصبى إلى العضلة الهيكلية؟

١) يحمل السطح الخارجى لغشاء الليفة العضلية شحنة موجبة ويحمل السطح الداخلى لغشاء الليفة العضلية شحنة سالبة، ينشأ عن ذلك فرق فى الجهد نتيجة الفرق فى تركيز الأيونات بين السطح الخارجى والداخلى لغشاء الليفة العضلية .

٢) يوجد تشابك عصبى بين التفرعات النهائية للخلايا العصبية وغشاء الليفة العضلية .

٣) تحتوى النهايات العصبية للخلايا العصبية على حويصلات بها النواقل العصبية مثل الاستيل كولين .

٤) عند وصول السيال العصبى إلى هذه الحويصلات **ماذا يحدث ؟** تقوم أيونات الكالسيوم بتحرير النواقل العصبية (الاستيل كولين) من حويصلات التشابك

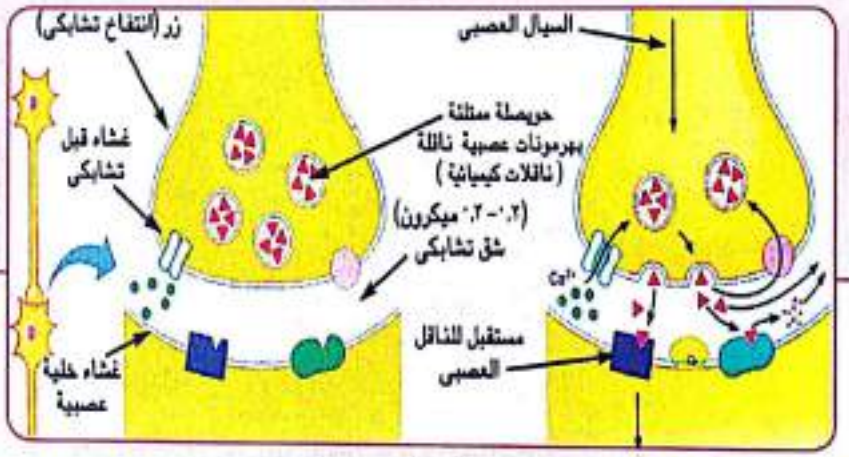
٥) تصل النواقل العصبية الى سطح الليفة العضلية الإرادية مسببة تلاشى فرق الجهد على سطحى غشاء الليفة العضلية وانعكاسها (إزالة الاستقطاب) ويصبح السطح الخارجى لغشاء الليفة العضلية سالباً، والسطح الداخلى موجباً ويرجع ذلك لزيادة نفاذية أيونات Na_+ التى تدخل بكميات كبيرة داخل غشاء الليفة العضلية مسببة انقباض العضلة .

Scanned with CamScanner

٦ يوجد أنزيم كولين استيريز عند نقاط الاتصال العصبى العضلى **علل؟** ليعمل على تحطيم مادة الاستيل كولين ويحولها إلى كولين وحمض خليك وبالتالى يعود غشاء الليفة العضلية إلى حالة الاستقطاب من جديد (يعود فرق الجهد على غشاء الليفة العضلية الى وضعه الطبيعى بعد جزء من الثانية) ويكون غشاء الليفة العضلية مهيأ للإستجابة لمؤثر جديد.

ملحوظة هامة

المسبب لتلاشي فرق جهد الاستقطاب ايونات Na_+ وليس الاسيتيل كولين



آلية انقباض العضلة (نظرية الخيوط المنزلقة)

١ اقتراح هكسلى فرضية الخيوط المنزلقة (نظرية الانزلاق) لتفسير انقباض العضلات.

٢ تعتمد هذه الفرضية على تركيب الألياف العضلية التى تتكون من مجموعة ليفات .. وكل ليفة عبارة عن نوعين من الخيوط البروتينية هى :

* خيوط الاكتين الرفيعة
* خيوط الميوسين السميكة

٣ قارن هكسلى باستخدام المجهر الالكترونى بين ليفة عضلية منقبضة وأخرى منبسطة.

استنتج أن:

١ الخيوط البروتينية (الاكتين والميوسين) تنزلق الواحدة فوق الأخرى مما تسبب انقباض أو تقلص العضلة

٢ توجد روابط مستعرضة تمتد من خيوط الميوسين وتتصل بخيوط الاكتين. هذه الروابط تتكون بمساعدة أيونات الكالسيوم.

Scanned with CamScanner

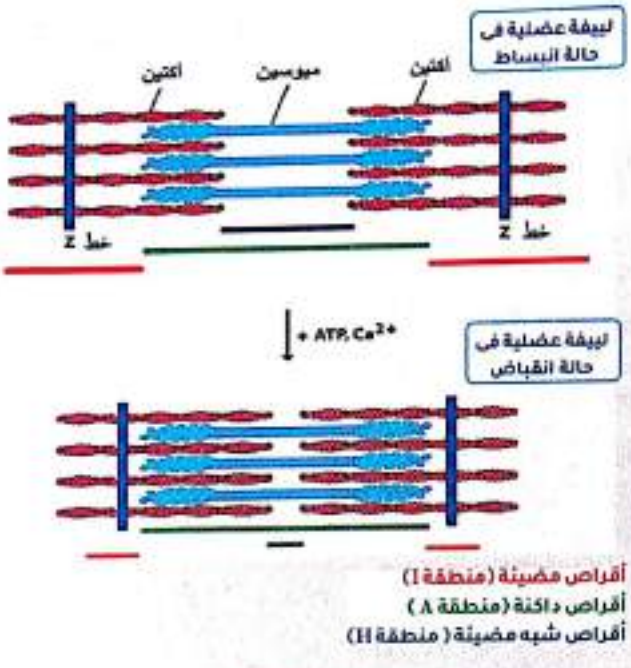


٣ يحدث الانقباض العضلى عندما تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب خيوط الاكتين فى اتجاه بعضهما البعض بمساعدة الطاقة المختزنة فى جزيئات ATP ينتج عنها انقباض الليفة العضلية.

٤ أثناء الانقباض تتقارب خطوط (Z) من بعضها فتنقبض العضلة وعند زوال المنبه تبتعد الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتنبسط العضلة وتتباعد خطوط (Z) عن بعضها وتعود القطع العضلية إلى طولها الطبيعى.

٥ تستهلك العضلة جزء من الطاقة المختزنة فى ATP فى فصل الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين

٦ عند تناقص ATP قد يؤدى إلى عدم انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين فتظل العضلة فى حالة انقباض وغير قادرة على الانبساط



الانقباض العضلى

٧ تحتاج عمليتى اتصال الروابط المستعرضة بخيوط الأكتين أثناء الانقباض وانفصالها عن خيوط الأكتين أثناء الانبساط إلى الطاقة المخزنة فى جزيئات ATP.

قصور نظرية هكسلي

علل؟ لا يعترف بعض العلماء بنظرية هكسلي؟!

- هذه النظرية لم تفسر آلية انقباض العضلات الملساء رغم وجود خيوط بروتينية تشبه لحد كبير خيوط الاكتين الموجودة فى العضلات الهيكلية.

هناك بعض التغيرات التي تطرأ على القطعة العضلية أثناء انقباض العضلة :

١. المنطقة المضيئة يقل طولها.

٢. المنطقة الشبه مضيئة يقل او ينعدم طولها.

٣. المنطقة الداكنه ثابت طولها.

ملحوظة جاحدة

خلي بالك الجزء الي جاي ده مليان مسائل ومرار طافح.



Scanned with CamScanner

الوحدة الحركية (الوحدة الوظيفية للعضلة الهيكلية)

- قوة انقباض العضلات هو محصلة انقباض جميع الوحدات الحركية المؤلفة للعضلة.

تركيب الوحدة الحركية :

- تتكون من مجموعة من الألياف العضلية والمتصلة بالخلية العصبية.

١ عند دخول الليف العصبى الحركى إلى العضلة **ماذا يحدث ؟** فإنه يتفرع إلى فروع عصبية تتصل مع عدد من الألياف العضلية يتراوح ما بين (٥ : ١٠٠) ليف عضلى.

٢ يطلق على مكان اتصال التفرعات النهائية لكل من ليف عصبى بالصفائح النهائية الحركية لليفة العضلية اسم الوصلة العصبية العضلية.





الوحدة الحركية



الوصل عصبى - حركى

تدريب

أيهما اكبر في قوة الانقباض ولماذا ؟
العضلة المحتوية على ١٠٠ وحدة حركية ام العضلة المحتوية على ٢٠٠ وحدة حركية

Scanned with CamScanner

إجهاد العضلة

- يحدث إجهاد العضلة **علل؟** نتيجة انقباضها بصورة متتالية وسريعة وذلك لأن الدم لا يستطيع نقل الأكسجين بالسرعة الكافية ليوفر للعضلة احتياجاتها من الأكسجين لإنتاج الطاقة.
- لذا تلجأ العضلة إلى تحويل الجليكوجين إلى سكر جلوكوز الذى يتأكسد بالتنفس اللاهوائى (لا يحتاج إلى أكسجين) لإنتاج الطاقة.
- ينتج من ذلك تراكم حمض اللاكتيك الذى يسبب تعب العضلة وإجهادها.
- تناقص جزيئات ATP فى العضلة يسبب عدم انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الاكتين فتظل مرتبطة بها وتظل العضلة فى حالة انقباض مستمر وهذا يسبب حدوث الشد العضلى المؤلم
- عند الراحة تصل العضلة كمية كافية من الاكسجين وتقوم العضلة بالتنفس الهوائى وانتاج كميات كبيرة من ATP تعمل على انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الاكتين وانبساط العضلة وبالتالى تبدأ العضلة فى الانقباض والانبساط من جديد
- يتسبب الشد العضلى الزائد عن الحد احيانا فى تمزق العضلات وحدوث نزيف
- يحدث الشد العضلى ايضا بسبب تداخل الاختلالات الناتجة عن وصول نبضات عصبية غير صحيحة من المخ إلى العضلات من الاداء الطبيعى لها.

ملحوظات عابرة للقارات

١ المخزون الفعلي للطاقة في العضلة هو الجليكوجين.

٢ المخزون المباشر للطاقة في العضلة هو ATP.

٣ الوحدة التركيبية للجهاز العضلي هي العضلة.

٤ الوحدة التركيبية للعضلة هي الليفة العضلية.

٥ الوحدة الوظيفية للعضلة هي الوحدة الحركية.

٦ أصغر وحدة انقباض في العضلة هي القطعة العضلية.

Scanned with CamScanner

القطب

في الأحياء •

للثانوية العامة



الفصل الثاني

التنسيق الهرموني في الكائنات الحية

Scanned with CamScanner



التنسيق الهرموني في الكائنات الحية



جهاز الغدد الصماء

◉ وظائف الجسم المختلفة تقع تحت سيطرة الجهاز العصبى وجهاز الغدد الصماء

الغدد الصماء هى غدد لا قنوية تفرز الهرمونات وتصبها مباشرة فى الدم.

- تفرز الهرمونات بكميات دقيقة **علل ؟** لكى تؤدى وظائفها على أحسن وجه.
- تؤدى زيادة أو نقص إفراز الهرمون **ماذا يحدث ؟** إلى اختلال فى الوظيفة مسببا اعراض مرضية تختلف حسب نوع الهرمون

الهرمون مادة كيميائية تتكون داخل الغدة الصماء وتنتقل عن طريق الدم إلى العضو الذى يؤثر على وظيفته ونموه .

- معظم الهرمونات من النوع المحفز حيث تقوم بتنشيط أعضاء أو غدد أخرى.

اكتشاف الهرمونات الحيوانية



كلود برنار

درس وظائف الكبد واعتبر السكر المدخر فيه هو إفرازه الداخلى والصفراء إفراز خارجى.



ستارلنج

أ. وجد أن البنكرياس يفرز عصارته الهاضمه فور وصول الغذاء من المعدة إلى الاثنى عشر حتى بعد قطع الاتصال العصبى بين البنكرياس وغيره من الأعضاء.
ب. استنتج أن هناك نوعا من التنبيه الغير عصبى.
ج. توصل إلى أن الغشاء المخاطى المبطن للاثنى عشر يفرز مواد تسرى فى الدم لتصل إلى البنكرياس فتنبهه لإفراز عصارته الهاضمه.
د. أطلق على هذه المواد الكيميائية اسم هرمونات (لفظ يونانى معناه المواد المنشطة).

Scanned with CamScanner



الهرمونات فى النبات

بويسن جنسن



بويسن جنسن

- أول من أشار إلى الهرمونات النباتية (الاوكسينات)
- فسر الانتحاء الضوئى للساق
- أثبت أن القمة النامية للساق (منطقة الاستقبال) تفرز مادة كيميائية (أندول حمض الخليك) تنتقل إلى منطقة النمو (منطقى الاستجابة أو الانحناء) وتسبب انتحائها
- الاوكسينات تفرز من خلايا القمم النامية والبراعم لتؤثر فى وظائف مناطق أخرى فى النبات.

اهمية الاوكسينات

١. تنظم تتابع نمو الأنسجة وتنوعها.
٢. تؤثر على النمو بالتنشيط أو التثبيط.
٣. تتحكم فى موعد تفتح الأزهار وتساقط الأوراق ونضج الثمار وتساقطها.
٤. تؤثر على العمليات الوظيفية.
٥. تمكن الإنسان من التحكم فى إخضاع نمو النبات من خلال هذه الأوكسينات.

الأوكسينات

هي مواد كيميائية تُفرز من القمم النامية والراعم النباتية فتؤثر في الأجزاء النباتية وتتأثر بالعوامل الخارجية وأشهرها آندول حمض الخليك

Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء

التنظيم الهرمونى فى الإنسان

توصل العلماء إلى معرفة الكثير من وظائف الهرمونات عن طريق:

١ دراسة الأعراض التى تظهر على الإنسان والحيوان نتيجة تضخم غدة صماء أو استئصالها.

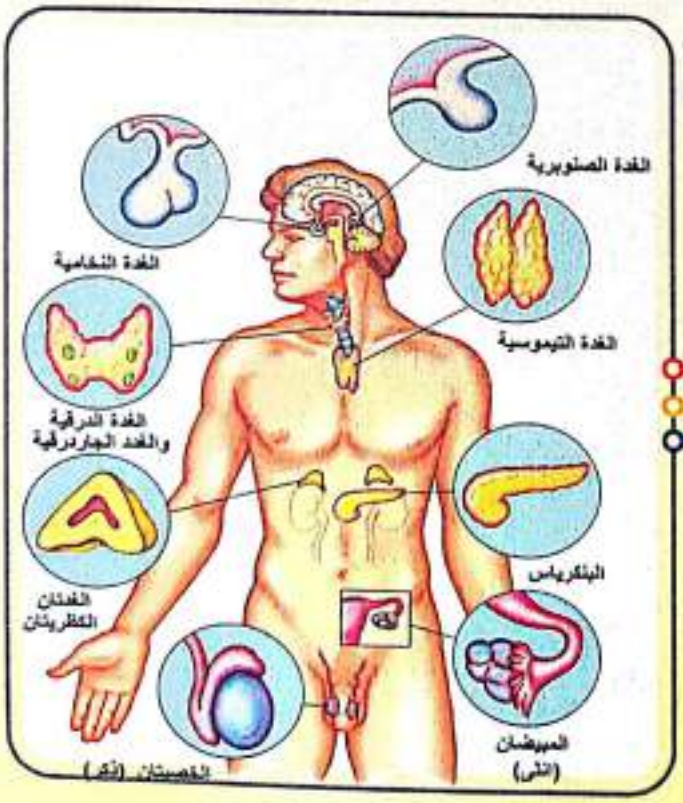
٢ دراسة التركيب الكيميائى لخلاصة الغدة والتعرف على اثرها فى العمليات المختلفة.

خصائص الهرمونات

١. الهرمونات مواد كيميائية عضوية تتكون من بروتين معقد أو أحماض أمينية أو استرويدات (مواد دهنية)

٢. تفرز بكميات ضئيلة جدا تقدر بالميكروجرام. (١/١٠٠٠ ملي جرام)

٣. تؤثر الهرمونات على عدة وظائف الحيوية فى جسم الإنسان مثل: تنظيم الاتزان الداخلى للجسم- نمو الجسم- النضج الجنسى- التمثيل الغذائى- سلوك الإنسان- النمو العاطفى والتفكيرى.



١ الغدد القنوية
- ذات إفراز خارجى
- تحتوى على الجزء المفرز وقنوات خاصة تصب إفرازاتها داخل الجسم (الغدد اللعابية) أو خارج الجسم (الغدد العرقية).

٢ الغدد الصماء
- ذات إفراز داخلى
- لا تحتوى على قنوات وتصب افرازاتها مباشرة فى الدم (وهى الغدد المفرزة للهرمونات)

مثل: الغدة الدرقية والكظرية.

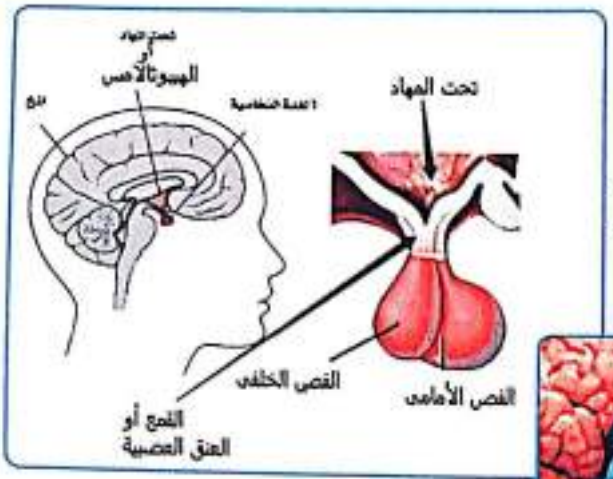
٣ الغدد المشتركة (المختلطة)
- تجمع بين النوعين
- تتكون من جزء غدى قنوى وجزء غدى لاقنوى (صماء) مثل البنكرياس.

Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء



أولا الغدة النخامية



- تسمى سيدة الغدد أو المايسترو

لأنها تتحكم فى جهاز الغدد الصماء بأكمله عن طريق الهرمونات التى تفروها وتؤثر فى إفراز بقية الغدد الصماء.

- مكانها:

توجد أسفل المخ وتتصل بمنطقة تحت المهاد (الهيبوثالامس).



تركيب الغدة النخامية

الجزء الغدي يتكون من الفص الأمامى والفص الأوسط

الجزء الغدي يتكون من الفص الخلفى والقمع (العنق العصبى)

- تفرز هرمونات هذا الجزء من خلايا عصبية موجودة فى منطقة تحت المهاد بالمخ وتخزن فى الفص الخلفى.

الهيموثالامس

منطقة تحت المهاد التي توجد اسفل المخ وتقع عندها الغدة النخامية.

القمع (العنق العصبي)

؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟

Scanned with CamScanner



هرمونات الفص الامامى (الجزء الغدى)

الهرمون	الوظيفة
هرمون النمو GH	• يتحكم فى عمليات الأيض (خاصة أيض البروتينات) وبذلك يتحكم فى نمو الجسم • نقص الهرمون فى الطفولة يسبب حالة القزامة • زيادة الهرمون فى الطفولة يسبب حالة العملقة • زيادة الهرمون فى البالغين يسبب حالة الأكروميجالى أعراضه: ١. نمو الأجزاء البعيدة فى العظام الطويلة (الأيدى - الأقدام - الأصابع) ٢. تضخم عظام الوجه
TSH	هرمون ينبه الغدة الدرقية لإفراز هرموناتها
ACTH	هرمون ينبه قشرة الغدة الكظرية لإفراز هرموناتها
الهرمون المنبه لحويصلة جراف FSH	• يعمل على نمو الحويصلات فى مبيض الانثى وتحويلها إلى حويصلات جراف • تساعد فى تكوين الانيبات المنوية فى الذكر وتكوين الحيوانات المنوية فى الخصية وتكوين البروستاتا
الهرمون المنبه للجسم الأصفر LH	• يحفز تكوين الجسم الأصفر فى الأنثى. • مسئول عن تكوين وإفراز الخلايا البينية فى الخصية فى الذكر
الهرمون المنبه لإفراز اللبن (البرولاكتين)	• ينبه الغدد الثديية لإفراز اللبن.

Scanned with CamScanner

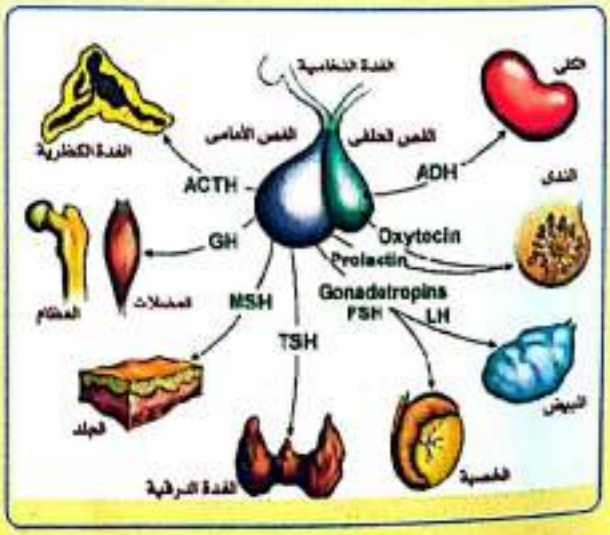


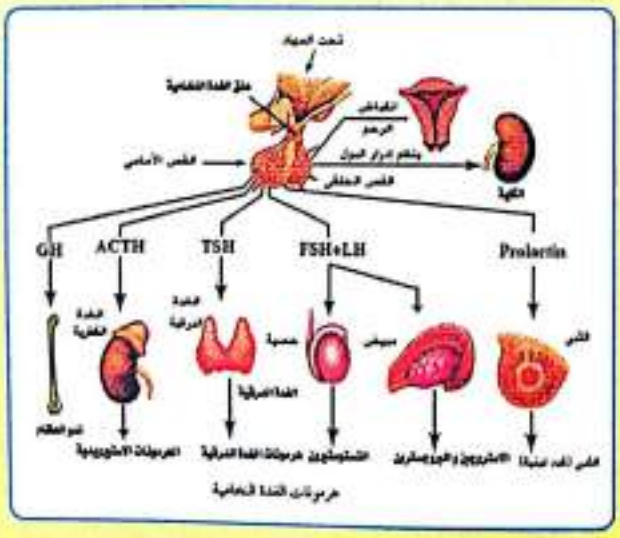
هرمونات الفص الخلفى
(الجزء العصبى)

الهرمون	الوظيفة
الهرمون المضاد لإدرار البول ADH	• يعمل على تقليل كمية البول عن طريق إعادة امتصاص الماء من الأنابيب الكلوية (النفرونات). • يعمل على رفع ضغط الدم (لذا يسمى الهرمون القابض للأوعية الدموية) (VH) (فازوبريشين)
الهرمون المنبه لعضلات الرحم (الاوكسيتوسين)	• ينظم تقلصات الرحم ويزيدها بشدة أثناء الولادة (يستخدم فى حالات الولادة المتعسرة) • يؤثر على الغدد اللبنية لإفراز اللبن عند الولادة لإرضاع الطفل

س: ما التغيرات التي تطرأ عند حقن إمرأة حامل في شهرها الخامس بخلاصة الفص الخلفي (الجزء العصبي) للغدة النخامية؟



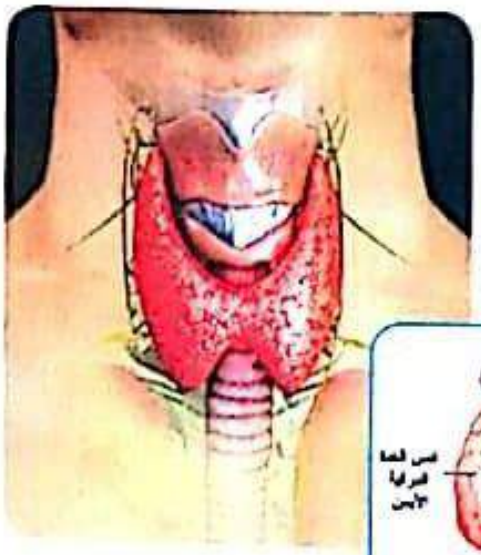


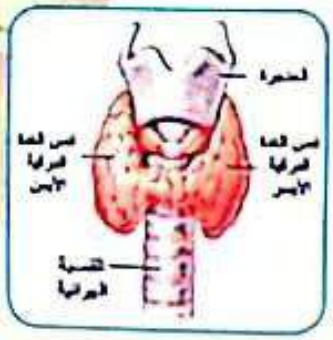


Scanned with CamScanner

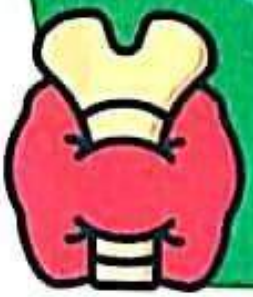


ثانيا الغدة الدرقية (غدة.....)





- تقع هذه الغدة فى الجزء الأمامى من الرقبة ملاصقة للقصبة الهوائية
- غدة صويصلية تميل إلى اللون الأحمر محاطة بغشاء من نسيج ضام وتتكون من فصين بينهما برزخ.
- تفرز هرمون الثيروكسين (يدخل فى تركيبه اليود) وهرمون الكالسيتونين



- يؤدى هرمون الثيروكسين إلى:
 ١. نمو القوى العقلية والبدنية
 ٢. يؤثر على معدل الايض الأساسى ويتحكم فيه.
 ٣. يحفز امتصاص السكريات الأحادية من القناة الهضمية.
 ٤. يحافظ على سلامة الجلد والشعر.

- يعمل هرمون الكالسيتونين على تقليل نسبة الكالسيوم فى الدم ويمنع امتصاصه من العظام.

أمراض الغدة الدرقية

◉ تنشأ بعض الحالات المرضية بسبب نقص أو زيادة فى إفراز الغدة الدرقية لهرمون الثيروكسين

١ نقص إفراز الثيروكسين

يؤدى إلى حدوث تضخم فى الغدة الدرقية يسمى التضخم البسيط (الجويتر البسيط)

التضخم البسيط

ينتج عن نقص الثيروكسين بسبب نقص اليود فى الغذاء والماء والهواء .
يعالج ، بإضافة اليود على الغذاء

Scanned with CamScanner

• النقص الحاد فى افراز هرمون الثيروكسين يؤدى الى حدوث مضاعفات هى:

اسم المرض	القماءة	الميكسوديما
المرحلة	مرحلة الطفولة	مرحلة البالغين
الأعراض	١. الجسم قصير-كبر حجم الرأس-قصر الرقبة	١. جفاف الجلد - قلة الشعر - نقص النشاط العقلى والجسمى
	٢. يؤثرعلى النضج العقلى للطفل	٢. زيادة وزن الجسم
	٣. يسبب أحيانا تخلف عقلى	٣. هبوط مستوى التمثيل الغذائى
	٤. يسبب تأخر النضج الجنسى	٤. تقل ضربات القلب-التعب بسرعة
العلاج	يعالج بهرمونات الغدة الدرقية أو مستخلصاتها تحت اشراف طبى متخصص	




القماءة




الميكسوديما

ب زيادة إفراز الغدة الدرقية

يؤدى إلى حدوث تضخم فى الغدة الدرقية يسمى التضخم الجحوظى

التضخم الجحوظي



- ينتج عن زيادة إفراز هرمونات الغدة الدرقية
- يسبب تضخم الغدة وانتفاخ الجزء الأمامى من الرقبة وجحوظ العينين
- يؤدى ذلك إلى زيادة أكسدة الغذاء والتحول الغذائى . نقص وزن الجسم . زيادة ضربات القلب . تهيج عصبى
- يعالج: باستئصال جزء من الغدة الدرقية أو معالجتها باستخدام مركبات طبية .

Scanned with CamScanner



ثالثا الغدد جارات الدرقية (غدة.....)



- تتكون من أربع غدد منفصلة (اثنين على كل جانب من الغدة الدرقية)
- تفرز هذه الغدد هرمون الباراثورمون.
- يتأثر إفراز هذا الهرمون بنسبة الكالسيوم فى الدم.
- يزيد إفراز هذه الهرمون مع انخفاض نسبة الكالسيوم فى الدم حيث يقوم بسحبه من العظام الي الدم
- يعمل هرمون الباراثورمون وهرمون الكالسيتونين (الذى يفرز من الغدة الدرقية) دوراهاما فى الحفاظ على مستوى الكالسيوم فى الدم بمعدلاته الطبيعية.

أ زيادة إفراز الباراثورمون فى الدم

يؤدى إلى:- (سؤال ماذا يحدث ؟)

- ارتفاع نسبة الكالسيوم فى الدم.
- سحب الكالسيوم والفسفور من العظام فتصبح هشة وتتعرض للانحناء والكسر بسهولة.

ب نقص إفراز الباراثورمون في الدم

يؤدى إلى:- (سؤال ماذا يحدث ؟)

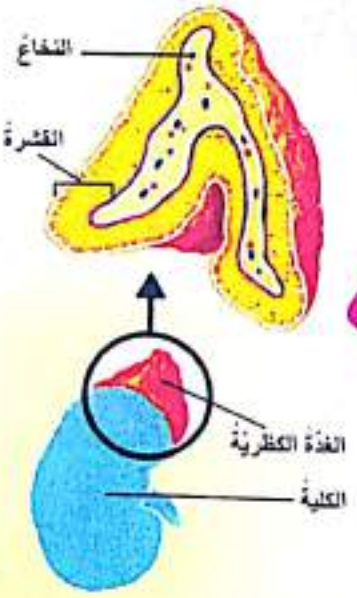
- نقص نسبة الكالسيوم فى الدم.
- سرعة الانفعال والغضب لأقل سبب.
- حدوث تشنجات عضلية مؤلمة.

ملحوظة هامة

١- العلاقه بين هرموني الباراثورمون والكالسيوتنين علاقة عكسية.

٢- الباراثورمون يزود نسبة الكالسيوم في الدم يبقي علاقته طردية و الكالسيوتنين يبقلل الكالسيوم في الدم يبقي علاقته عكسية.

رابعا الغدد الكظرية (فوق الكلوية) (غدة.....)



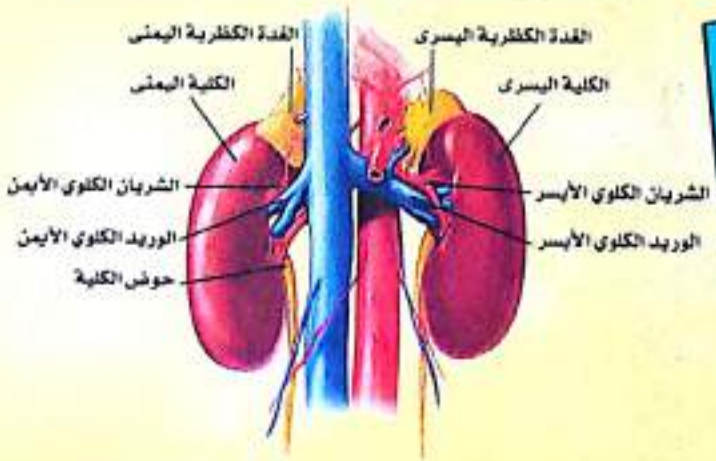
علل؟ تسمى الغدد الكظرية بالفوق كلوية

- غدتان تقع كل منهما فوق كلية.
- تتكون كل غدة من منطقتين الجزء الخارجى (القشرة) والجزء الداخلى (النخاع)
- تختلف هرمونات القشرة عن هرمونات النخاع

Scanned with CamScanner

هرمونات الغدة الكظرية

الجزء	الهرمونات	الوظيفة
القشرة: تفرز هرمونات الستيرويدات	أ. الهرمونات السكرية: • الكورتيزون • الكورتيكوستيرون	تنظيم ايض المواد الكربوهيدراتية (السكريات - النشويات) بالجسم
	ب. الهرمونات المعدنية: • الالدوستيرون	١. حفظ توازن المعادن بالجسم ٢. إعادة امتصاص الأملاح (مثل الصوديوم) والتخلص من البوتاسيوم الزائد فى الكليتين.
	ج. الهرمونات الجنسية	تشبه الهرمونات الجنسية فى نشاطها (مثل التستوستيرون - الاستروجين - البروجسترون) • إذا حدث خلل بين توازن هذه الهرمونات والهرمونات الجنسية المفرزة من المناسل يؤدى ذلك إلى: * ظهور صفات الرجولة على النساء * ظهور صفات الأنوثة على الرجال * ضمور الغدد الجنسية فى الرجال والنساء (إذا حدث تورم فى قشرة الغدة)
النخاع	١. الأدرينالين ٢. النورادرينالين	• تفرز فى حالة الطوارئ (الخوف - الإثارة - الغضب) وتعمل على: ١. زيادة نسبة السكر فى الدم (من تحلل الجليكوجين المخزن فى الكبد الى جلوكوز) ٢. زيادة قوة وسرعة ضربات القلب ٣. رفع ضغط الدم ٤. زيادة استهلاك الأكسجين (للحصول على طاقة تساعد عضلات الجسم على الانقباض)



معلومة طبية

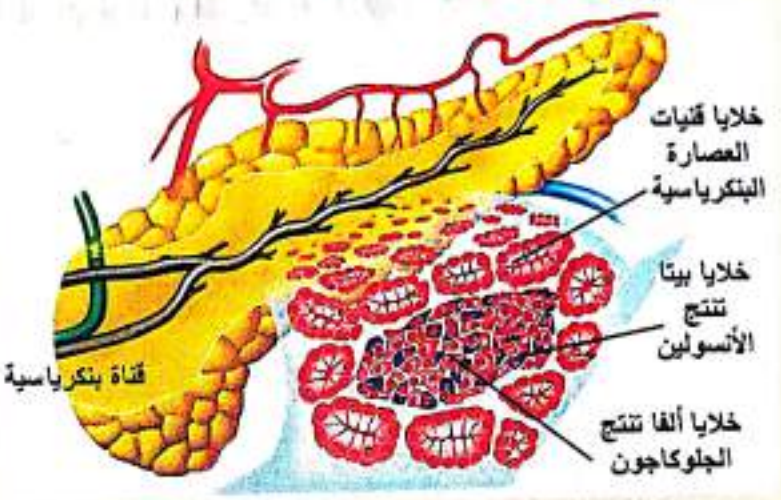
لا يحتاج نخاع الغدة الكظرية لشبه من الغدة النخامية لان حالات الطوارئ تتطلب سرعة رد فعل من الجسم وهو ما يقوم به الجهاز العصبي

Scanned with CamScanner



خامسا **البنكرياس** (غدة منظمة للسكر) خلايا حويصلية ← درقية ← لاقنوية / بنكرياس ← قنوية

• البنكرياس غدة مشتركة **علل؟** (قنوية ولاقنوية)



• يعمل البنكرياس كغدة قنوية عند إفراز العصارة البنكرياسية وصبها فى الاثنى عشر عن طريق القناة البنكرياسية. (خلايا حويصلية ← تفرز العصارة البنكرياسية (انزيمات))

• يفرز البنكرياس الهرمونات من خلايا غدية صغيرة متخصصة تعرف بجزر لانجرهانز

خلايا ألفا	خلايا بيتا
عددها قليل وتفرز هرمون الجلوكاجون .	معظم خلايا عدد كبير جزر لانجرهانز وتفرز هرمون الأنسولين .

• يلعب هرمون الجلوكاجون والأنسولين دورا مهما فى تنظيم نسبة السكر فى الدم تبلغ (٨٠ - ١٢٠) ملى جرام/١٠٠اسم٣

جزر لانجرهانز

خلايا غدية صغيرة متخصصة تتخلل البنكرياس وتنقسم إلى نوعين هما :
(١) خلايا ألفا (عددها قليل) وتفرز الجلوكاجون .
(٢) خلايا بيتا (عددها كبير) وتفرز الأنسولين.

Scanned with CamScanner



هرمونات البنكرياس

الخلايا	الهرمون	الوظيفة
خلايا بيتا	الأنسولين	**يخفض نسبة السكر فى الدم عن طريق:** ١. الحث على أكسدة الجلوكوز في خلايا وأنسجة الجسم المختلفة ٢. يسمح بمرور السكريات الأحادية (عدا الفركتوز يمر بدون الانسولين) خلال أغشية الخلايا حتى يمكن استخدامها ٣. يعمل على تحويل الجلوكوز إلى جليكوجين يخزن في خلايا الكبد والعضلات أو الي مواد دهنية تخزن فى أنسجة الجسم المختلفة. • **نقص هرمون الأنسولين:** يسبب مرض البول السكرى. • **أعراضه:** ١. ارتفاع نسبة الجلوكوز فى الدم. ٢. خروج الماء بكميات كبيرة (تعدد التبول) ٣. العطش ٤. قد تحدث غيبوبة السكر
خلايا الفا	الجلوكاجون (هرمون الجوع)	• يعمل عكس هرمون الأنسولين (رفع نسبة السكر في الدم عن طريق تحلل الجليكوجين) • يعمل على تحويل الجليكوجين المخزن فى الكبد إلى جلوكوز.

ملحوظة هامة

١. العلاقة بين هرموني الجلوكاجون و الانسولين علاقة عكسية
٢. هرمون الجلوكاجون بيزود نسبة السكر في الدم يبقي علاقته طردية بينما هرمون الانسولين بيقلل نسبة السكر في الدم يبقي علاقته عكسية
٣. تحدث غيبوبة السكر لان خلايا المخ لا تستفيد من الجلوكوز وبالتالى تقل الطاقة بهذه الخلايا

Scanned with CamScanner



سادسا الغدد التناسلية (المناسل)

(تشمل الخصية والمبيض)

أهمية المناسل:

١ تكوين الأمشاج الذكرية (الحيوانات المنوية) والأنثوية (البويضات)

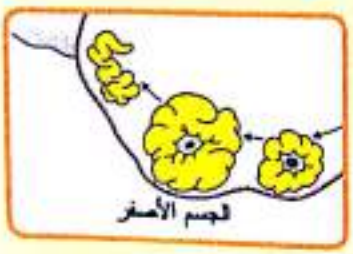
٢ تفرز الهرمونات الجنسية المسئولة عن نمو الأعضاء التناسلية وظهور الصفات الجنسية.

الهرمونات الجنسية

الغدة	الهرمون	الوظيفة
• الخصية	• الاندروجينات:	
(الخلايا البينية)	١. التستوستيرون	١. نمو البروستاتا والحويصلات المنوية.
	٢. الاندروستيرون	٢. ظهور الصفات الجنسية الثانوية فى الذكر.
• المبيض	• الاستروجينات:	
أ. حويصلة جراف	١. الاستروجين (الاستراديول)	يعمل على ظهور الصفات الجنسية فى الأنثى مثل: كبر الغدد الثديية - وتنظيم الطمث. ١. ينظم دورة الحمل (زيادة الإمداد الدموى لبطانة الرحم لاستقبال البويضة المخصبة) ٢. نمو الغدد الثديية أثناء الحمل.
ب. الجسم الأصفر فى المبيض والمشيمة (أثناء الحمل)	٢. البروجسترون	
ج. المشيمة والرحم والجسم الاصفر	٣. الريلاكسين	يسبب ارتخاء الارتفاق العانى عند نهاية الحمل لتسهيل عملية الولادة. و يزداد افرازه في تلك الفترة (يعني كان بيفرز قبل كده)



المشيمة



الجسم الأصفر

Be Unique Be Smart & Love Biology

Scanned with CamScanner

سابعا هرمونات القناة الهضمية

- تقوم الغدد الموجودة بالغشاء المخاطى المبطن للقناة الهضمية بإفراز: العصارات الهاضمة (الإنزيمات)

الهرمونات المنشطة لإفراز الإنزيمات مثال :



اهم العلاقات الخاصة بالهرمونات للدكاترة

١ هرمونات عملية الايض	(النمو - الثيروكسين - الكورتيزون - الكورتيكوستيرون - الأنسولين)
٢ هرمونات الثدي	(برولاكتين - الأوكسيتوسين - الاستروجين - البروجيستيرون)
٣ هرمونات لها علاقة بالقلب	(ثيروكسين - الأدرينالين - النورأدرينالين)
٤ هرمونات الكربوهيدرات	(ثيروكسين - كورتيزون - كورتيكوستيرون - جلوكاجون - أنسولين)
٥ هرمونات الهضم	(جاسترين - السيكرتين - كوليسستوكينين)
٦ هرمونات العظام	(النمو - الكالسيتونين - الباراثورمون - ريالاكسين)
٧ هرمونات الكبد	(متروكة لك يا دكتور)

Scanned with CamScanner

القطب

في الأحياء

للثانوية العامة



الفصل الثالث

التكاثر في الكائنات الحية

Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء



الدرس الأول طرق التكاثر في الكائنات الحية

تبدأ جميع الأحياء حياتها بالسعي المتواصل لتأمين بقائها كأفراد وتوفير الطاقة اللازمة لنموها حتي مرحلة معينة، ثم تسعي لتأمين بقاء نوعها بالتكاثر فتوجه له معظم طاقاتها وسلوكها.

التكاثر



عملية حيوية يقوم بها الكائن الحي (بعد أن يصل إلي حد معين من النمو) بغرض الحفاظ علي نوعه وحمايته من الانقراض وزيادة أعداده.

- تعتمد عملية التكاثر علي تأمين الوظائف الحيوية الأخري للكائن الحي وليس العكس.

تتضح أوجه الاختلاف بين عملية التكاثر وبقية الوظائف الحيوية من المقارنة التالية:



	جميع الوظائف الحيوية (عدا التكاثر)	عملية التكاثر
أهميتها	• ضرورية لاستمرارية حياة الفرد. • تؤمن بقاء الأفراد.	تؤمن استمرار الأنواع علي الأرض بعد فناء الأفراد، ولو تعطلت عملية التكاثر بشكل جماعي تؤدي إلي انقراض النوع من الوجود.
نتيجة توقفها (بالنسبة للفرد)	يهلك الفرد سريعًا	لا يهلك الفرد حتي لو أزيلت أعضاء التكاثر.
توقيت إتمامها	منذ بدء حياة الفرد وذلك لتوفير الطاقة اللازمة لاستمرار حياته	بعد الوصول إلي حد معين من النمو يوجه الفرد لها معظم طاقته وسلوكه

- يتضح مما سبق أن وظيفة التكاثر لا تقل أهمية من الوظائف الحيوية الأخري بالنسبة لحياة الفرد.

Scanned with CamScanner



قدرات التكاثر بين الاحياء

• تختلف قدرات التكاثر بين الاحياء باختلاف كل من:

١ البيئة المحيطة، مثال: الأحياء المائية تنتج نسلًا أكثر مما تنتجه أقرانها علي اليابسة.

٢ طبيعة الكائن الحي وحجم المخاطر التي يتعرض لها، مثال: الأحياء الطفيلية تنتج نسلًا أكثر مما تنتجه الكائنات الحرة... علل؟

لتعويض الفاقد منها.

٣ درجة رقي الكائن الحي وطول عمره، مثال: الأحياء البدائية أو قصيرة العمر تنتج نسلًا أكثر مما تنتجه الأحياء المتقدمة او طويلة العمر... علل؟

وذلك لما تلقاه الأحياء المتقدمة من رعاية وحماية من الآباء.

• يتضح مما سبق أن الأنواع والأفراد الموجودة في الوقت الحاضر تعبر عن:

أ. نجاح أسلافها في التكاثر.

ب. تخطي المصاعب التي واجهتها عبر الأجيال المتلاحقة.

مثال: الكائنات المنقرضة، مثل الديناصورات وغيرها من الزواحف العملاقة، لم تنجح في استمرارية التكاثر وتخطي المصاعب التي واجهتها عبر الأجيال المتلاحقة.

• تتكاثر الكائنات الحية بعدة سُبل وأساليب لكي تستمر أنواعها ويمكن تجميع تلك الأساليب في طريقتين أساسيتين هما: التكاثر اللاجنسي، والتكاثر الجنسي.



تجمع بعض الكائنات بين طريقتي التكاثر (اللاجنسي والجنسي) في دورة حياتها وهو ما يعرف بـ (تعاقب الاجيال).

Scanned with CamScanner



أولا التكاثر اللاجنسي

التكاثر اللاجنسي

هو أحد صور التكاثر الذي يتسلم فيه الابن المادة الوراثية من أب واحد.
أو: صور التكاثر التي تتم بإنفصال جزء من الجسم ونموه إلى فرد جديد.

التكاثر اللاجنسي

خصائصه العامة	* يحافظ علي ثبات الصفات الوراثية للنوع مهما تغيرت البيئة حوله. * غير مكلف للوقت والطاقة. * غير مكلف بيولوجيًا... **علل؟** لأن جميع أفراد النوع الواحد (الذكور والأناث) قادرة علي إنتاج أفراد جديدة. * وفرة النسل
كيفية حدوثه	انفصال جزء من الجسم سواء كان خلية جرثومية واحدة أو مجموعة خلايا أو مجموعة أنسجة، ونموها إلي فرد جديد يشبه الأصل التي انفصلت عنه تمامًا (أي تحدث هذه الطريقة بدون أمشاج).
نوع الانقسام الذي يعتمد عليه	* يعتمد التكاثر اللاجنسي علي الانقسام الميتوزي لخلايا الكائن الحي... **فسر؟** حيث يكون عدد الصبغيات في خلايا الأفراد الجديدة مماثل الصبغيات لخلايا الكائن الأصلي.
خصائص الأفراد الناتجة منه	* الأفراد الناتجة عن التكاثر اللاجنسي تشبه الفرد الأصلي في جميع صفاتها... **علل؟** لأنها تتسلم مادتها الوراثية من فرد أبوي واحد مما يُعرض النسل الناتج للهلاك إذا حدث تغير في البيئة (ما لم تكن آباؤها تأقلمت مع ذلك التغير).
شيوعه	* شائع في عالم النبات. * يقتصر وجوده علي بعض الأنواع البدائية في عالم الحيوان.
أهم صوره	* الانشطار الثنائي. * التبرعم. * التجدد. * التكاثر بالجراثيم. * توالد البكري. * زراعة الأنسجة.

علل؟ تقل القدرة على التكيف مع البيئة في الأفراد الناتجة من التكاثر اللاجنسي؟

لأن الافراد الناتجة من التكاثر اللاجنسي تتسلم مادتها الوراثية كاملة من فرد أبوي واحد فلا تتكيف مع البيئة عند عدم تكيف آباؤها

Scanned with CamScanner

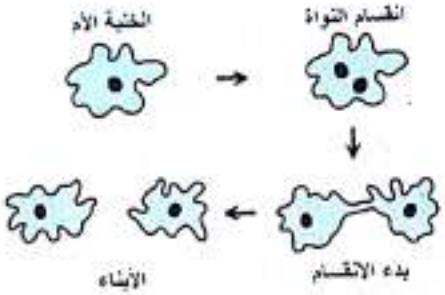


صور التكاثر اللاجنسي

١ الانشطار الثنائي

تتكاثر بهذه الصورة كثير من الكائنات الأولية، مثل:

- الطحالب البسيطة.
- البكتيريا.
- كثير من الأوليات الحيوانية، كالباراميسيوم والأميبا.



- يتم الانشطار الثنائي في مختلف الظروف، كالتالي:

في الظروف المناسبة

- تنقسم النواة ميتوزيًا.
- تنشطر الخلية (التي تمثل جسم الكائن الحي) إلي خليتين، فيصبح كل منهما فردًا جديدًا.

في الظروف غير المناسبة (في الأميبا)

- تفرز الأميبا حول جسمها غلافًا كيتينيًا للحماية.
- تنقسم الأميبا داخل الغلاف عدة مرات بالانشطار الثنائي لتنتج العديد من الأميبات الصغيرة.
- تتحرر الأميبات الصغيرة من الحوصلة فور تحسن الظروف المحيطة.

٢ التبرعم Budding

- تتكاثر بهذه الصورة بعض الكائنات وحيدة الخلية وبعض كائنات متعددة الخلايا، كالتالي:

١) في الكائنات وحيدة الخلية

١. ينشأ البرعم كبروز جانبي علي الخلية الأصلية.

٢. تنقسم النواة ميتوزيًا إلي نواتين، تبقي إحداهما في الخلية الأم وتهاجر الثانية نحو البرعم.

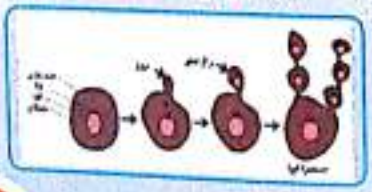
٣. ينمو البرعم تدريجيًا، ثم قد:

- يبقي متصلًا بالخلية الأم حتي يكتمل نموه فينفصل عنها.
- أو يستمر في اتصاله بالخلية الأم مكونًا مع غيره من البراعم النامية مستعمرات خلوية.

مثال: الخميرة.



التبرعم في فطر الخميرة



Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء



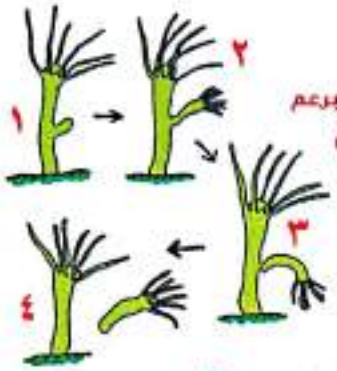
2) في الكائنات متعددة الخلايا

١. ينمو البرعم علي شكل بروز صغير من أحد جوانب الجسم، بفعل انقسام الخلايا البينية وتميزها إلي برعم.

٢. ينمو البرعم تدريجيًا ليشبه الأم تمامًا.

٣. ينفصل الكائن الجديد ليبدأ حياته مستقلًا.

أمثلة: • الهيدرا. • الأسفنج.



١. بدء نمو البرعم
٢. نمو البرعم
٣. بدء انفصال البرعم
٤. انفصال البرعم

قدرات عليا

فسر:

١. يختلف الانشطار الثنائي في الأميبا عن التبرعم في فطر الخميرة؟

٢. يختلف التبرعم في فطر الخميرة عن التبرعم في حيوان الهيدرا؟

ملاحظة
كلًا من الأسفنج والهيدرا يتكاثر جنسيًا إلي جانب قدرتهما علي التكاثر اللاجنسي بالتبرعم والتجدد أيضًا.

•مما سبق يمكن عقد المقارنة التالية:

التبرعم في الكائنات وحيدة الخلية	التبرعم في الكائنات متعددة الخلايا
١. ينشأ البرعم كبروز جانبي علي الخلية الأم.	١. ينشأ البرعم علي شكل بروز صغير من أحد جوانب الجسم.
٢. تنقسم النواة ميتوزيًا إلي نواتين تبقي إحداهما في الخلية الأم بينما تهاجر الأخري نحو البرعم.	٢. تنقسم الخلايا البينية ميتوزيًا في الكائن الحي وتتمايز إلي برعم.
٣. ينمو البرعم تدريجيًا حتي يكتمل نموه لينفصل عن خلية الأم أو يستمر متصلًا بالخلية الأم مكونًا مستعمرات خلوية.	٣. ينمو البرعم تدريجيًا ليشبه الأم تمامًا ثم ينفصل عنها ليبدأ حياته مستقلًا.
مثال: الخميرة.	مثال: الأسفنج والهيدرا.

Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء



٣ التجدد Regeneration

* تشيع هذه الطريقة في:

- كثير من النباتات.
- بعض الحيوانات كالأسفنج والهيدرا ونجم البحر.
- بعض الديدان كدودة البلاناريا.

تقل القدرة علي التجدد في الحالات التي يصبح التجدد تكاثرًا في بعض الحالات إذ يقتصر علي تعويض الأجزاء المفقودة من الجسم عند التعرض لحادث أو تمزق

أمثلة:

الفقاريات العليا

يقتصر التجدد فيها علي التئام الجروح وخاصةً إذا كانت محدودة في الجلد والأوعية الدموية والعضلات.

بعض القشريات والبرمائيات

يقتصر التجدد فيها علي استعاضة الأجزاء المفقودة المبتورة فقط.



* يعتبر التجدد **تكاثرا** في بعض الحيوانات عندما يقطع الجسم إلي عدة أجزاء فينمو كل جزء منها إلي فرد جديد

الهيدرا

يمكنها أن تتجدد إذا قطعت لعدة أجزاء في مستوي عرضي, حيث ينمو كل جزء إلي فرد كامل مستقل.

دودة البلاناريا

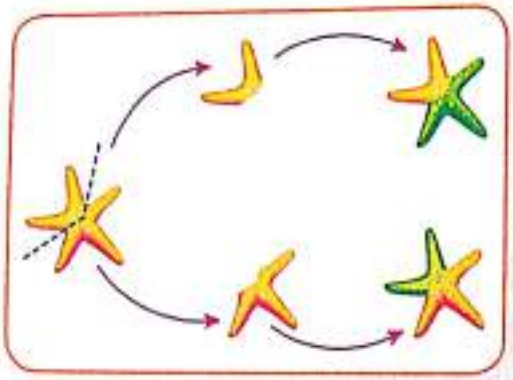
(من الديدان المفلطحة المنتشرة في الماء العذب) يمكنها ان تتجدد إذا قطعت لعدة أجزاء علي مستوي عرضي أو لجزئين طوليًا, حيث ينمو كل جزء إلي فرد كامل مستقل.

Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء



نجم البحر



- يمكنه ان يتجدد إذا قطعت إحدي أذرعه مع قطعة من قرصه الوسطي إلي فرد كامل مستقل (في فترة وجيزة).
- يشكل هذا النوع من نجوم البحر خطرًا علي محار اللؤلؤ إذ يتسطيع النجم الواحد أن يفترس جوالي عشر محارات يوميًا بما قد تحمله من لؤلؤ بين ثناياها، لذا لجأ مربو محار اللؤلؤ إلي حرق نجوم البحار وذلك بعد معرفتهم أن تمزيقها يعمل علي تكاثرها.

علل؟ لا يعتبر التجدد في نجم البحر تكاثراً من جميع المستويات؟

القرص الوسطي: هو قرص يوجد داخل نجم البحر ويحتوي على المادة الوراثية التي تمحنه من إنتاج افراد جديدة بالتكاثر اللاجنسي بالتجدد.

٤ التكاثر بالجراثيم Sporogony

- تتكاثر بهذه الصورة بعض النباتات البدائية وذلك بواسطة خلايا وحيدة تعرف بالجراثيم متحورة للنمو مباشرة إلي نباتات كاملة.
- تركيب الجرثومة: تتركب من سيتوبلازم به كمية ضئيلة من الماء ونواة وتحاط بجدار سميك.

الجرثومة: خلية وحيدة متحورة للنمو مباشرةً إلي فرد كامل عندما توجد في وسط ملائم للنمو وتتكاثر بواسطتها بعض النباتات البدائية.

مراحل التكاثر بالجراثيم

١. بعد نضج الجرثومة تتحرر من النباتات الأم، لتنتشر في الهواء.
٢. عند وصولها إلي وسط ملائم للنمو تمتص الماء ويتشقق جدارها.
٣. تنقسم عدة مرات ميتوزيًا حتي تنمو إلي فرد جديد.

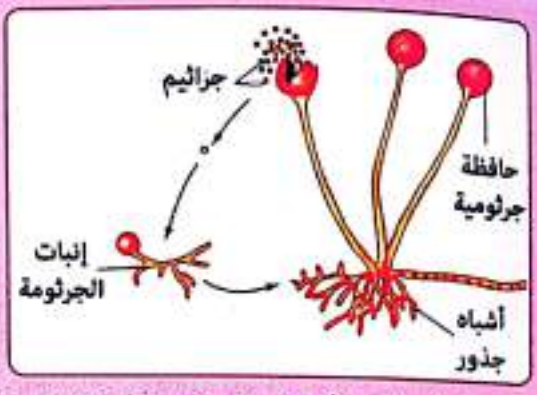
امثلة: • كثير من الفطريات كفطر عفن الخبز وفطر عيش الغراب.
• بعض الطحالب والسراخس.

Scanned with CamScanner

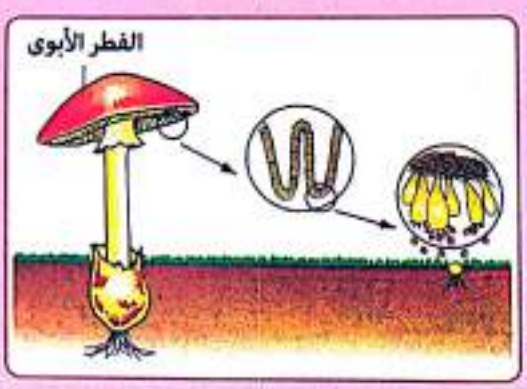


مميزات التكاثر بالجراثيم

١. سرعة الإنتاج. ٢. تحمل الظروف القاسية. ٣. الانتشار لمسافات بعيدة.



التكاثر بالجراثيم فى فطر عفن الخبز



التكاثر بالجراثيم فى فطر عيش الغراب

٥ التوالد البكري Parthenogenesis

التوالد البكري قدرة البويضة علي النمو لتكوين فرد جديد, بدون إخصاب من المشيج الذكري.

فسر يعد التوالد البكري نوعًا خاصًا من التكاثر اللاجنسي؟

- حيث يتم إنتاج الأبناء من فرد أبوي واحد فقط ينتج عن المشيج الأنثوي.
- يتم التكاثر البكري في عدد من الديدان والقشريات والحشرات.

* يمكن حدوث التوالد البكري طبيعيًا أو صناعيًا, كالتالي:

١ التوالد البكري الطبيعي:

نحل العسل



تُنتج الملكة البيض من انقسام ميوزي حيث منه:

- بيضًا ينمو بالتوالد البكري بدون إخصاب (تكاثر لاجنسي) لتكوين ذكور النحل أحادية المجموعة الصبغية (ن).
- بيضًا ينمو بعد الإخصاب (تكاثر جنسي) لتكوين الملكة او الشغالات (ذلك حسب نوع الغذاء) ثنائية المجموعة الصبغية (٢ن).

Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء



حشرة المن



- تتكون البويضات من انقسام ميتوزي (بدون إخصاب) أو ميوزي (تكاثر جنسي) فتنمو إلي أفراد ثنائية المجموعة الصبغية (٢ن).

فسر التوالد البكري ينتج عنه أحياناً أفراد أحادية المجموعة الصبغية (ن) وأحياناً أفراد ثنائية المجموعة الصبغية (٢ن)؟

- لأن ملكة نحل العسل ٢ن تنتج بويضاتها (ن) بالانقسام الميوزي أي تنمو بدون إخصاب بالوالد البكري الطبيعي مكونة ذكور نحل العسل (ن) بينما حشرة المن (٢ن) تنتج بويضاتها بالانقسام الميتوزي أي تنمو بدون إخصاب مكونة أفراد جديدة (٢ن)

٣ التوالد البكري الصناعي:

نجم البحر والضفدعة

- يتم تنشيط البويضات بواسطة تعرضها لصدمة حرارية أو كهربائية او للإشعاع أو لبعض الأملاح أو للرج أو الوخز بالأبر فتتضاعف الصبغيات بدون إخصاب، مكونة أفرادًا تشبه الأم تمامًا.

الأرانب

- يتم استخدام منشطات مماثلة (كما سبق) لتكوين أجنة مبكرة من بويضاتها.

Scanned with CamScanner



٦ زراعة الأنسجة Tissues Culture

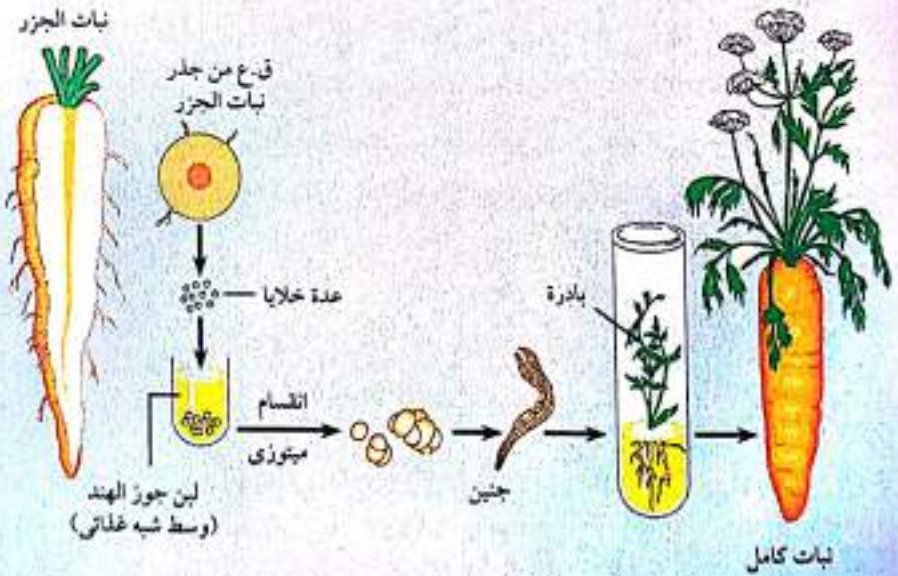
* يقوم العلماء بدراسة زراعة الأنسجة النباتية والحيوانية.

زراعة الأنسجة: إنماء نسيج حي (تحتوي خلاياه علي المعلومات الوراثية الكاملة) في وسط غذائي شبه طبيعي، ثم متابعة تميز أنسجتها وتقدمها نحو إنتاج أفراد كاملة.

تجربة ١ علي نبات الجزر

١. تم فصل أجزاء صغيرة من نبات الجزر في أنابيب زجاجية تحتوي علي لبن جوز الهند (الذي يحتوي علي جميع الهرمونات النباتية والعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات) فبدأت هذه الأجزاء في النمو والتمايز إلي نبات جزر كامل.

٢. تم فصل خلايا منفردة من نفس أنسجة النبات وزراعتها بنفس الطريقة للحصول علي نبات كامل.



علل؟؟

تتم زراعة الأنسجة في لبن جوز الهند وليس الماء؟

- لأن لبن جوز الهند وسط غذائي يحتوي على الهرمونات النباتية والعناصر الغذائية اللازمة لنمو الأنسجة وتمايزها إلى فرد جديد كامل.

Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء



تجربة ٢ علي نبات الطباق



- تم فصل خلايا من أوراق الطباق وزراعتها بنفس الطريقة السابقة فأمكن الحصول علي نبات طباق كامل.

الأساس العلمي لزراعة الأنسجة النباتية

الخلية النباتية المحتوية علي المعلومات الوراثية الكاملة يمكنها أن تصبح نباتًا كاملًا إذا زرعت في وسط غذائي مناسب يحتوي علي الهرمونات النباتية بنسب معينة.

أهمية زراعة الأنسجة

١. إكثار نباتات نادرة أو ذات سلالات ممتازة او أكثر مقاومة للأمراض.
٢. اختصار الوقت اللازم لنمو المحاصيل المُنتجة وإكثارها.
٣. تقدم حلولًا لمشاكل الغذاء بشكل عام.
٤. التحكم في ميعاد زراعة الأنسجة حيث أمكن حفظ الأنسجة المختارة للزراعة في نتيروجين سائل لتبريدها لمدة طويلة للإبقاء علي حيويتها لحين زراعتها.

علل؟ يتم حفظ الانسجة المراد زراعتها في النيتروجين السائل؟

- لتبريدها والابقاء على حيويتها لحين زراعتها.

معلومة خبيثة

١. أبسط صور التكاثر اللاجنسي
٢. أفضل وأسرع صور التكاثر اللاجنسي
٣. أحدث صور التكاثر اللاجنسي.....

Scanned with CamScanner



الدرس الثاني تابع طرق التكاثر في الكائنات الحية

التكاثر الجنسي

ثانيًا

خصائصه العامة	* يوفر التكاثر الجنسي تجديدًا مستمرًا في البناء الوراثي للأجيال الناتجة فيمكنها من الاستمرار في مواجهة التغيرات البيئية. * يعتبر التكاثر الجنسي مكلف في الوقت والطاقة عن التكاثر اللاجنسي... فسر؟ للأسباب التالية: ١. يتم عادة بعد مدة من عمر الكائن ويتطلب أحيانًا إعدادًا خاصًا من الأبوين قبل التزاوج (منزل-عش-جحر). ٢. قد يتبادل الأبوين حراسة البيض ورعاية الأبناء حتي تكبر. ٣. بعض الأنواع تتحمل مشقة كبيرة عند الاحتفاظ بالأجنة في بطونها حتي تتكون وتولد وذلك في سبيل حماية أبنائها. ٤. قد تبقي الأبناء مع آبائها في حياة اجتماعية من أجل الحماية وتعلم الكثير من السلوك. * مكلف بيولوجيًا... علل؟ وذلك بسبب اقتصار الإنجاب علي نصف عدد أفراد النوع وهو الأناث.
كيفية حدوثه	عند تزاوج فردين (ذكر وأنثي) تتم عملية الإخصاب باندماج المشيج الذكري مع المشيج المؤنث (المناسب لنوعه) وتتكون اللاقحة (الزيجوت) التي تنقسم وتنمو لتكوين الجنين ثم الفرد اليافع فالبالغ.
نوع الانقسام الذي يعتمد عليه	يعتمد التكاثر الجنسب علي الانقسام الميوزي عند تكوين الأمشاج (الذكرية- الأنثوية)... فسر؟ حيث يُختزل فيها عدد الصبغيات علي النصف (ن)، وعند الإخصاب يندمج المشيج المذكر مع المشيج المؤنث ويعود العدد الأصلي للصبغيات (ن٢) والذي يختلف حسب نوع الكائن الحي.
خصائص الفرد الناتج منه	الفرد الناتج يجمع بين صفات الأبوين حيث يتسلم المادة الوراثية من كلا الأبوين فيصير خليطًا من صفاتهما.
شيوعه	١. شائع في الكثير من النباتات. ٢. شائع في معظم الحيوانات الراقية.
صوره	١. الاقتران. ٢. التكاثر بالأمشاج الجنسية.

علل؟ الافراد الناتجة من التكاثر الجنسي تتكيف مع تغيرات البيئة؟

* لأن الأفراد الناتجة من التكاثر الجنسي تتسلم مادتها الوراثية من كلا الأبوين بما يضمن التجديد المستمر في بناءها الوراثي لذلك تتكيف مع تغيرات البيئة.

Scanned with CamScanner



صور التكاثر الجنسي

١ الاقتران Conjugation

• تتكاثر معظم الكائنات البدائية كبعض الأوليات والطحالب والفطريات بطريقتين. هما:

- التكاثر اللاجنسي بالانقسام المبتوزي: وذلك في الظروف المناسبة.
- التكاثر الجنسي بالاقتران: وذلك في الظروف غير المناسبة كتعرضها للجفاف أو لتغير درجة الحرارة الماء أو نقاوته.

ملحوظة هامة

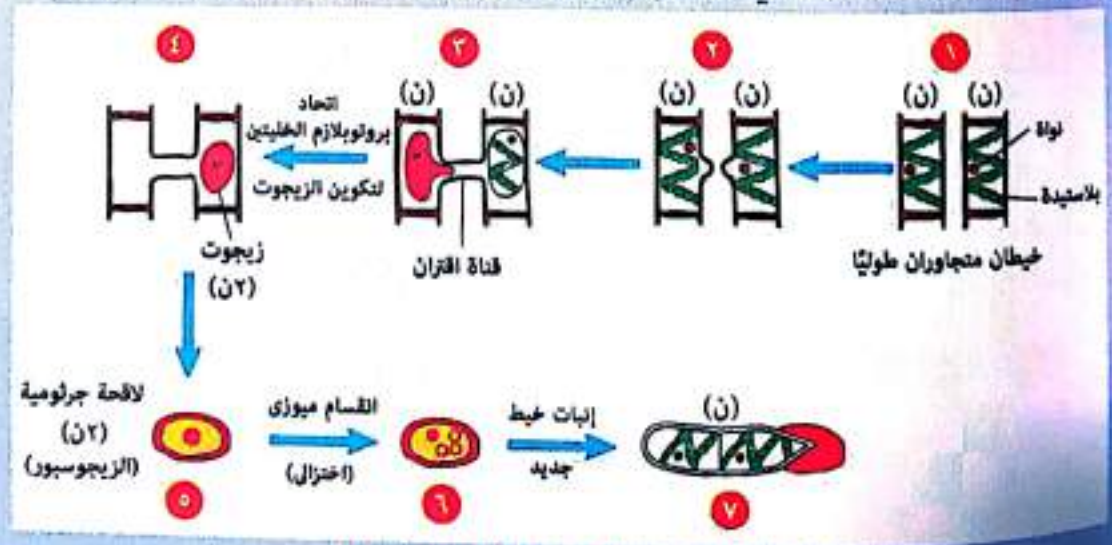
يعرف طحلب الإسبروجيرا بالريم الأخضر الذي ينتشر في المياه الراكدة حيث تطفو خيوطه التي يتكون كل منها من صف واحد من الخلايا.

الاقتران في طحلب الأسبيروجيرا

• يلجأ طحلب الأسبيروجيرا إلي الاقتران (في الظروف غير المناسبة) والاقتران نوعان. هما:

١ الاقتران السلمي

يحدث بين الخلايا المتقابلة في خيطين متجاورين طوليًا من الأسبيروجيرا، كالتالي:



الاقتران السلمي في الأسبيروجيرا

Scanned with CamScanner



١. يتجاوز خيطان من الأسبيروجيرا طوليًا.

٢. تنمو نتوءات للداخل بين بعض أزواج الخلايا المتقابلة.

٣. تتلامس النتوءات ويزول الجدار الفاصل بينهما لتتكون قناة الاقتران.

٤. يتكور البروتوبلازم في خلايا احد الخيطين ليهاجر إلي خلايا الخيط المقابل عبر قناة الاقتران مكونًا لاقحة (زيجوت Zygote) (٢ن).

٥. تحاط اللاقحة بجدار سميك لحمايتها من الظروف غير الملائمة، حينئذ تعرف باللاقحة الجرثومية (الزيجوسبور Zygospore) (٢ن) التي تبقي ساكنة حتي تتحسن الظروف المحيطة.

٦. تنقسم اللاقحة الجرثومية ميوزيًا لتكون ٤ خلايا أحادية المجموعة الصبغية (ن) يتحلل منها ٣ خلايا وتبقي الخلية الرابعة.

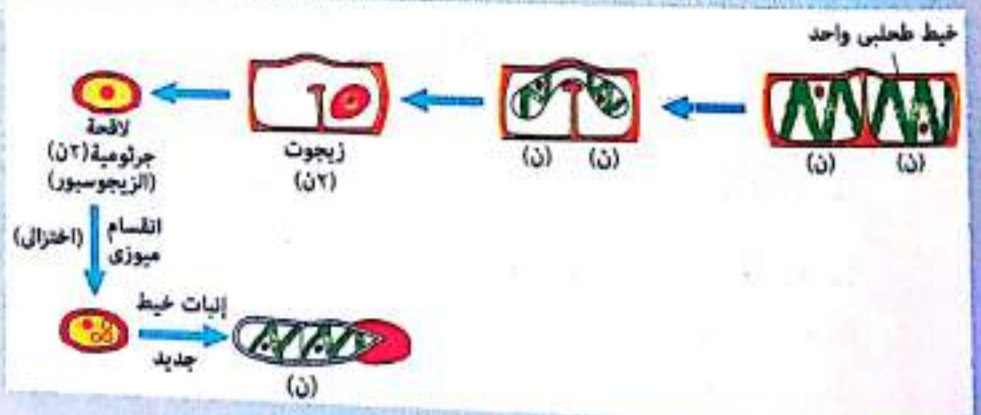
٧. تنقسم الخلية الرابعة ميتوزيًا لتكون خيط طحلبي جديد (ن).

ملحوظة هامة

خلايا خيط الطحلب أحادية المجموعة الصبغية (ن) وبعد الاقتران تتكون اللاقحة ثنائية المجموعة الصبغية (٢ن) لذا تنقسم اللاقحة ميوزيًا قبل الإنبات ... علل؟
*ليعود للخلايا العدد الفردي للصبغيات.

٢ الاقتران الجانبي

- يحدث في حالة وجود خيط طحلبي واحد فقط.
- يحدث بين الخلايا المتجاورة في نفس الخيط الطحلبي، حيث تنتقل مكونات أحد الخليتين (البروتوبلازم) إلي الخلية المجاورة لها وذلك من خلال فتحة في الجدار الفاصل بينهما.



الاقتران الجانبي في الأسبيروجيرا

فسر؟ الاقتران السلمي أفضل من الناحية الوراثية من الجانبي؟

.....

Scanned with CamScanner



٢ التكاثر بالأمشاج الجنسية

• تتكاثر الأحياء النباتية والحيوانية المتقدمة بالأمشاج الجنسية الذكرية الأنثوية الناتجة عن انقسام ميوزي يتم في المناسل (الأعضاء الجنسية).

أنواع الأمشاج الجنسية

(الأمشاج الذكرية- الأمشاج الأنثوية)

	المشيج المذكر	المشيج المؤنث
عضو الإنتاج	تنتجه المناسل المذكرة (الخصية - المُتك)	تنتجه المناسل المؤنثة (المبيض)
العدد	ينتج المشيج المذكر بأعداد كبيرة... فسر؟ حيث ان كل خلية أولية تنتج أربعة أمشاج ذكرية وذلك لاحتمال فقد بعضها خلال رحلتها إلي المشيج الأنثوي	ينتج المشيج المؤنث بأعداد قليلة... فسر؟ حيث أن كل خلية أولية تنتج مشيج مؤنث واحد (بويضة) وثلاثة أجسام قطبية.
الوصف	الجسم مستدق قليل السيتوبلازم (حيث يفقد معظم السيتوبلازم أثناء تكوينه)	مستدير
اختزان الغذاء	لا يختزن الغذاء	يختزن الغذاء غالبًا
الحركة	له القدرة علي الحركة حيث يتزود الجسم بسوط أو ذيل (بالنسبة للحيوان أو الإنسان) حتي تستطيع الوصول للمشيج المؤنث	يبقي ساكنًا عادة في جسم الأنثي حتي يتم الإخصاب (في حالات التلقيح الداخلي)
الوظيفة	نقل المادة الوراثية إلي المشيج المؤنث في عملية الإخصاب	استقبال المادة الوراثية من المشيج المذكر.

Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء



التلقيح

انتقال المشيج الذكري إلي مكان المشيج الأنثوي.

* يتم التلقيح حسب نوع الحيوان وبيئته، بإحدي الطريقتين التاليتين:

التلقيح الخارجي

* يتم في الحيوانات المائية كالأسماك العظيمة والضفادع.
* يلقي كل من الذكر والأنثي بأمشاجهما معًا في الماء، ويتم الإخصاب وتكوين الجنين في الماء.

التلقيح الداخلي

يتم في الحيوانات البرية التي تحتاج حماية الأجنة من الجفاف والتغيرات المناخية، حيث يحدث إدخال الأمشاج الذكرية إلى الجهاز التناسلي الأنثوي، ثم إلى مكان الإخصاب.

الإخصاب

اندماج نواة المشيج الذكري (ن) بنواة المشيج الأنثوي (ن) لتكوين اللاقحة (2ن) التي تنقسم ميتوزيًا لتكوين الجنين.

* مما سبق يمكن المقارنة بين التكاثر اللاجنسي والتكاثر الجنسي، كالتالي:

التكاثر اللاجنسي	التكاثر الجنسي
* يتم بانفصال جزء من الجسم ونموه إلي فرد جديد.	* يتم باندماج المشيج المذكر مع المشيج المؤنث المناسب لنوعه لتكوين زيجوت ينقسم وينمو إلي جنين.
* غير مكلف في الوقت والطاقة.	* مكلف في الوقت والطاقة.
* جميع الأفراد منتجة (غير مكلف بيولوجيًا).	* يقتصر الإنجاب علي نصف عدد أفراد النوع فقط وهو الإناث (مكلف بيولوجيًا).
* يتم من خلال فرد واحد.	* يتطلب وجود فردين مختلفين الجنس (ذكر وأنثي) أو فرد خنثي.
* يعتمد علي الانقسام الميتوزي.	* يعتمد علي الانقسام الميوزي في تكوين الأمشاج ثم الانقسام الميتوزي للنمو.
* يحدث بدون أمشاج.	* يحدث بالأمشاج.
* يحافظ علي ثبات الصفة.	* يوفر تجديدًا مستمرًا وتنوعًا في البناء الوراثي للأجيال الناتجة.
* الفرد الناتج يشبه الفرد الأصلي في جميع صفاته، حيث يتسلم المادة الوراثية من أب واحد.	* الفرد الناتج يجمع بين صفات الأبوين، حيث يتسلم المادة الوراثية من كلا الأبوين.
* الأفراد الناتجة أقل تكيفًا مع ظروف البيئة المتغيرة.	* الأفراد الناتجة أكثر تكيفًا مع ظروف البيئة المتغيرة.
* من صوره: الانشطار الثنائي، التبرعم، التجدد، التكاثر بالجراثيم.	* صوره: الاقتران، التكاثر بالأمشاج الجنسية.

Scanned with CamScanner



ظاهرة تعاقب الأجيال

هناك بعض الأنواع النباتية والحيوانية لها القدرة علي التكاثر الجنسي واللاجنسي في دروة الحياة وذلك لتجني مميزاتها معًا حيث أن:

التكاثر الجنسي

يحقق التنوع الوراثي بما يمكنه من الانتشار ومسايرة تقلبات البيئة.

التكاثر اللاجنسي

يحقق سرعة التكاثر ووفرة النسل.

- وقد يتبع ذلك تباين المحتوي الصبغي لخلايا تلك الأجيال المتعاقبة.

ظاهرة تعاقب الأجيال:
ظاهرة تعاقب جيلين او أكثر في دورة الحياة الكائن الحي، جيل يتكاثر جنسيًا مع جيل أو أكثر يتكاثر لاجنسيًا.

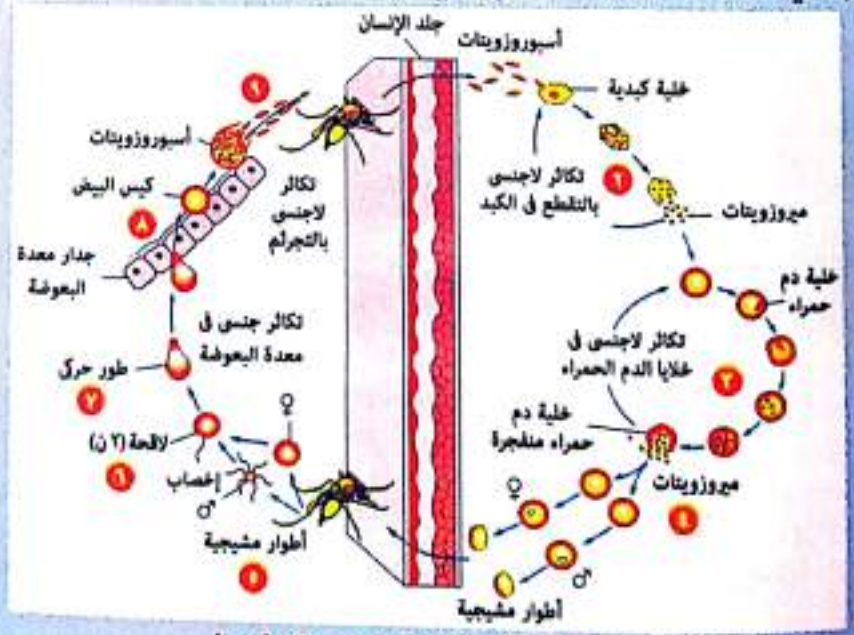
يمكن إيضاح هذه الظاهرة من خلال دراستنا للأمثلة التالية:

أولًا دورة حياة بلازموديوم الملاريا

يعتبر البلازموديوم من الأوليات الجرثومية التي تتطفل علي الإنسان وأنثي بعوضة الأنوفيليس.

- يعتبر تعاقب الاجيال في طفيل البلازموديوم تعاقباً غير نموذجي؟

يتعاقب في دورة حياة البلازموديوم جيل يتكاثر جنسيًا بالأمشاج (في البعوضة) ثم أجيال تتكاثر لاجنسيًا بالتجرثم (في البعوضة) وبالتقطع (في الإنسان).



دورة حياة بلازموديوم الملاريا

Scanned with CamScanner



١ دورة الحياة في جسم الإنسان

١. تبدأ دورة الحياة عندما تلدغ أنثي بعوضة أنوفيليس مصابة بالطفيل جلد الإنسان وتصب في دمه أشكالًا مغزلية دقيقة تسمي (الأسبوروزويتات) (ن) (Sporozoites).

٢. تتجه الأسبوروزويتات مع الدم إلي الكبد حيث تقضي فترة الحضانة تقوم فيها بدورتين من التكاثر اللاجنسي حيث تنقسم النواة بالتقطع لتنتج (الميروزويتات) (ن) (Merozoites).

٣. تنتقل الميروزويتات لتصيب كريات الدم الحمراء حيث تقضي فيها عدة دورات لاجنسية لإنتاج العديد من الميروزويتات.

٤. تتحرر الميروزويتات بأعداد هائلة كل يومين بعد تفتت كريات الدم المصابة وتتحرر (تنطلق) مواد سامة حينئذ تظهر علي المصاب أعراض حمي الملاريا (ارتفاع درجة الحرارة / الرعشة / العرق الغزير).

٥. تتحول بعض الميروزويتات إلي أطوار مشيجية (ن) تنتقل مع دم المصاب إلي البعوضة عند لدغها للإنسان المصاب.

٢ دورة الحياة في جسم أنثي البعوضة

١. تتحرر الأمشاج من كريات الدم الحمراء وتندمج لتكون (اللاقحة «٢ن») في معدة البعوضة.

٢. تتحول اللاقحة إلي طور حركي (٢ن) (Ookinete) يخترق جدار المعدة.

٣. ينقسم الطور الحركي ميوزيًا مكونًا كيس البيض (ن) (Oocyst) الذي تنقسم نواته ميتوزيًا فيما يعرف بالتجرثم Sporogony ويعتبر ذلك تكاثر لاجنسي.

٤. ينتج عن التجرثم العديد من الأسبوروزويتات (ن) التي تتحرر وتتجه إلي الغدد اللعابية للبعوضة استعدادًا لإصابة إنسان آخر.

قدرات خارقة للطبيعة

مصطلحات لنيمة

العائل الوسيط

.....

العائل الاساسي

.....

ملحوظات عابرة للقارات

١ جميع أطوار البلازموديوم (ن) عدا الزيجوت والطور الحركى (٢ن).

٢ الطور المعدي للإنسان هو الأسبوروزويتات والطور المعدي للبعوضة هي الاطوار المشيجية.

٣ أفضل من مات بحمى الملاريا:
(سيدنا ابو بكر الصديق - ريتشارد قلب الأسد - الإسكندر الأكبر)

Scanned with CamScanner

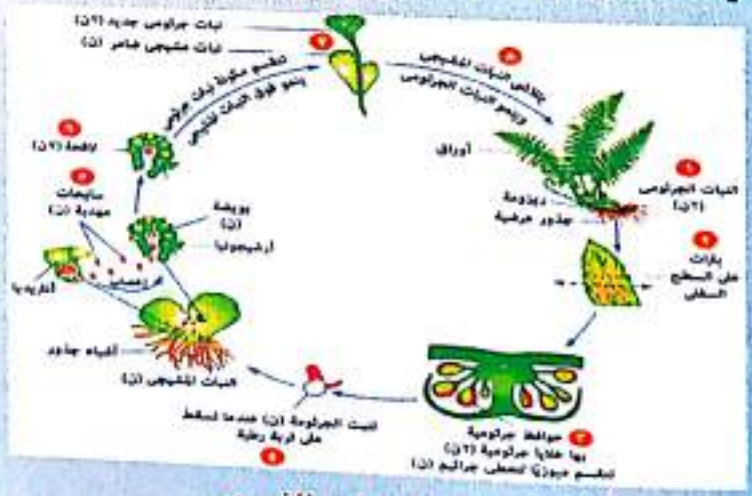


اسم الطور	مكان وجوده في البعوضة	مكان وجوده في الإنسان	طريقة تكوينه	المجموعة الصبغية
الأسبوروزويتات	في الغدد اللعابية	في خلايا الكبد	تكاثر نواة كيس البيض لاجنسيًا بالتجرثم	أحادية (ن)
الميروزويتات		في خلايا الكبد	تكاثر الأسبوروزويتات لاجنسيًا بالتقطع	أحادية (ن)
		في بعض كريات الدم الحمراء	تكاثر الميروزويتات لاجنسيًا	أحادية (ن)
الأطوار المشيجية	في المعدة	في بعض كريات الدم الحمراء	تحول بعض الميروزويتات داخل كريات الدم الحمراء	أحادية (ن)
اللاقحة (الزيجوت)	في المعدة		اندماج الأطوار المشيجية داخل معدة البعوضة (تكاثر جنسي)	ثنائية (٢ن)
الطور الحركي	يخترق جدار المعدة		تحول اللاقحة داخل معدة البعوضة	ثنائية (٢ن)
كيس البيض	يخترق جدار المعدة		انقسام الطور الحركي ميوزيًا	أحادية (ن)

ثانيا دورة حياة النبات من السراخس (الفوجير)

من أشهر الأمثلة علي السراخس:

- نبات الفوجير المعروف كنبات زينة في المشاتل.
- نبات كزبرة البئر الذي ينمو علي حواف الآبار والقنوات الظليلة.



دورة حياة نبات الفوجير

Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء





تعد دورة حياة نبات الفوجير مثالًا نموذجيًا لظاهرة تعاقب الأجيال ... علل؟
حيث يتعاقب فيها طور جرثومي (2ن) يتكاثر لاجنسيًا بالجراثيم مع طور مشيجي (ن) يتكاثر جنسيًا بالأمشاج.

① الطور الجرثومي

١. تبدأ دورة حياة نبات الفوجير بالطور الجرثومي الذي يحمل علي السطح السفلي لأوراقه بثرات بها حوافظ جرثومية تحتوي علي العديد من الخلايا الجرثومية (2ن).

٢. تنقسم الخلايا الجرثومية (2ن) ميوزيًا لتكوين الجراثيم (ن).

٣. عند نضج الجراثيم تتحرر من الحوافظ وتحملها الرياح لمسافات بعيدة.

② الطور المشيجي

١. عندما تسقط الجرثومة علي تربة رطبة تنبت مكونة عدة خلايا لا تلبث ان تتكتل وتتميز غلي جسم مفلطح ينمو علي شكل قلبي فوق التربة الرطبة يعرف بالطور المشيجي، وهو يتميز بأن سطحه السفلي يوجد به ما يلي:

- أشباه الجذور: تنمو علي مؤخرة السطح السفلي للطور المشيجي كزوائد تخترق التربة لامتصاص الماء والأملاح.
- زوائد تناسلية: تنمو علي مقدمة السطح السفلي للطور المشيجي، وهي نوعان هما:
 - الأنثريديا Antheridia: مناسل مذكرة تنتج الأمشاج الذكرية (السابحات المهدبة).
 - الأرشيجونيا Archegonia: مناسل مؤنثة تنتج الأمشاج المؤنثة (البويضات).

٢. بعد نضج الأنثريديا تتحرر منها الأمشاج الذكرية (السابحات المهدبة) لتسبح فوق مياة التربة حتي تصل إلي الأرشيجونيا الناضجة وذلك لإخصاب البويضة بداخلها فتتكون اللاقحة (2ن).

٣. تنقسم اللاقحة متميزة إلي نبات جرثومي جديد ينمو فوق النبات المشيجي.

٤. يعتمد النبات الجرثومي فترة قصيرة علي النبات المشيجي، حتي يكون لنفسه جذورًا وساقًا وأوراقًا.

٥. يتلاشي النبات المشيجي وينمو النبات الجرثومي ليعيد دورة الحياة.

Scanned with CamScanner



* مما سبق يمكن المقارنة بين الطور الجرثومي والطور المشيجي في نبات الفوجير كالتالي:

الطور الجرثومي في نبات الفوجير	الطور المشيجي في نبات الفوجير
* يتكون من جذور عرضية وساق وريزومة وأوراق تحمل علي سطحها السفلي بثرات بها حوافظ جرثومية تحتوي علي العديد كم الخلايا الجرثومية. * ثنائي المجموعة الصبغية (٢ن) حيث أنه يتكون بالتكاثر الجنسي بإخصاب السابحة المهدبة (ن) البويضة (ن). * يتكاثر لاجنسيًا بالجراثيم التي تتكون بالانقسام الميوزي للخلايا الجرثومية (٢ ن) في الحوافظ الجرثومية.	* جسم مفلطح قلبي الشكل يحمل علي مؤخرة سطحه السفلي أشباه جذور تخترق التربة لامتصاص الماء والأملاح وتنمو علي مقدمة نفس السطح وزائد تناسلية مذكرة (الأنثريديا) والمؤنثة (الأرشيجونيا). * أحادي المجموعة الصبغية (ن) حيث أنه يتكون من إنبات الجرثومة (ن). * يتكاثر جنسيًا بالأمشاج المذكرة والمؤنثة التي تتكون بالانقسام الميتوزي في الزوائد التناسلية.

علل أزهار (الصبل- الفول- التفاح- البيوتونيا) نموذجية؟ خنثى / كاملة ؟

لأنها تحتوي على المحيطات الزهرية كاملة (كأس- تويج- طلع- متاع)

Scanned with CamScanner



الدرس الثالث التكاثر في النباتات الزهرية

- النباتات الزهرية هي مجموعة من النباتات البذرية تعرف بمغطاة البذور لأن بذورها تنشأ داخل غلاف ثمري، وهي تنتشر في بيئات مختلفة وتتفاوت في الحجم من أعشاب صغيرة إلي أشجار ضخمة.
- تتكاثر النباتات الزهرية بواسطة عضو متخصص يسمى (الزهرة).

الزهرة

عضو التكاثر في النباتات الزهرية وهي ساق قصيرة تحورت أوراقها لتكوين الأجزاء الزهرية المختلفة.

الزهرة قد تكون:

ذات قنابة. **أو** بدون قنابة.

معنقة (تحمل علي عنق). **أو** جالسة (لا تحمل عنقًا).

القنابة

ورقة تخرج من إبطها الزهرة وهي تختلف في الشكل واللون من نبات لآخر (حرشفية، خضراء).



منشأ الأزهار

الأزهار الوحيدة: قد تنشأ:

طرفية فتحد من نمو الساق، مثل: زهرة التيوليب.



زهرة طرفية

أو

إبطية لا تحد من نمو الساق، مثل: زهرة البيتونيا.



زهرة إبطية

- **الأزهار المتجمعة:** تنشأ متجمعة علي المحور الزهري في تنظيمات متنوعة تعرف بـ(النورات) مثل الزهور الفول وزهور المنثور



نبات الفول



نورة المنثور

النورة

تجمع الأزهار علي المحور الزهري في تنظيمات متنوعة.

Scanned with CamScanner



تركيب الزهرة

تتركب الزهرة النموذجية أو الكاملة (الخنثي)، مثل الفول، التفاح، البصل، البيتونيا من أربعة محيطات زهرية تتبادل أوراق كل منها مع أوراق المحيط الذي يليه، وهي كالتالي:



قطاع طولى فى الزهرة

محيطات الزهرة	التكوين	الوظيفة
١. الكأس (المحيط الخارجي للزهرة)	يتكون من: أوراق خضراء تسمي السبلات Sepals.	* حماية أجزاء الزهرة الداخلية من عوامل الجفاف او المطار أو الرياح.
٢. التويج (يلي الكأس للداخل)	يتكون من: صف واحد أو أكثر من أوراق ملونة تسمي البتلات Petals.	* حماية الأجزاء الجنسية للزهرة. * جذب الحشرات لإتمام عملية التلقيح.
٣. الطلع (عضو التذكير في الزهرة)	يتكون من: أوراق متعددة تسمي الأسدية Stamens كل منها مكون من: - الخيط Filament: يحمل علي قمته انتفاخ يسمي المتك. - المتك Anther: يحتوي علي أربعة أكياس من حبوب اللقاح.	* إنتاج حبوب اللقاح (الأمشاج المذكرة). 
٤. المتاع (عضو التأنيث في الزهرة وهو يقع في مركزها)	يتكون من: كربلة Carpel واحدة أو أكثر قد تلتحم أو تبقي منفصلة، وكل منها عبارة عن: - المبيض Ovary: قاعدة الكربلة وهي منتفخة تحتوي علي البويضات وقد يحتوي غرفة واحدة أو أكثر. - القلم: عنق رفيع يعلو المبيض وينتهي بالميسم. - الميسم Stigma: قرص لزج تلتصق عليه حبوب اللقاح.	* إنتاج البويضات (الأمشاج المؤنثة). 

لاحترس ملحوظة هامة

يصعب تمييز أوراق الكأس عن التويج في أزهار معظم النباتات الفلقة الواحدة مثل: التوليب والبصل فيعرف حينئذ المحيطان الخارجيان باسم (الغلاف الزهري Perianth).

Scanned with CamScanner



الغلاف الزهري

أوراق الكأس والتويج التي يصعب التمييز بينها في أزهار النباتات ذات الفلقة الواحدة

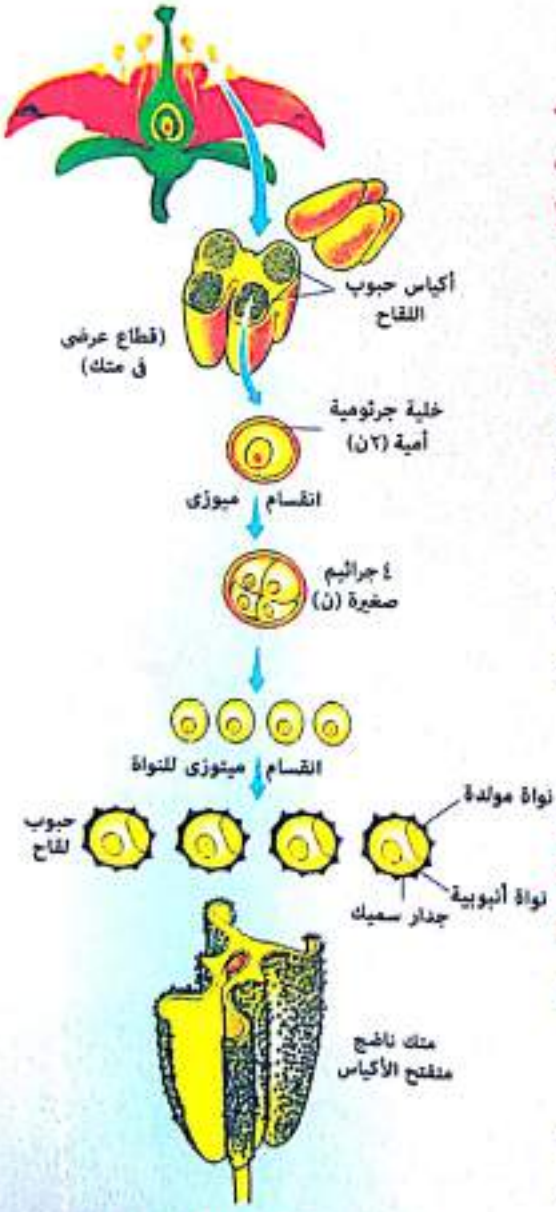
وظائف الزهرة

تقوم الزهرة بوظائفها في التكاثر لاستمرار النوع، وهذا يتطلب ما يلي:

1. تكوين حبوب اللقاح.
2. تكوين البويضات.
3. التلقيح والإخصاب.
4. تكوين الثمرة والبذرة.

أولا تكوين حبوب اللقاح

عند فحص قطاع عرضي في متك ناضج لأحد الأسدية كبيرة الحجم كما في الزنبق نشاهد أن المتك يحتوي علي أربعة أكياس لحبوب اللقاح يتم فيها تكوين حبوب اللقاح كالتالي:



مراحل نضج المتك

1. أثناء نمو الزهرة تكون هذه الأكياس (قبل أن تتكون حبوب اللقاح) مليئة بخلايا كبيرة الأنوية تحتوي علي عدد زوجي من الصبغيات (2ن) تسمي الخلايا الجرثومية الأمية.

2. تنقسم كل خلية جرثومية أمية انقسامًا ميوزيًا لتكوين أربع خلايا بكل منها عدد فردي من الصبغيات (ن) وتسمي (الجراثيم الصغيرة Microspores).

3. تنقسم نواة الجرثومة الصغيرة انقسامًا ميتوزيًا إلي نواتين تعرف إحداهما بـ(النواة الأنبوبية Tube Nucleus) والأخري بـ (النواة المولدة Generative Nucleus) وبذلك تتكون حبة اللقاح ثم يغلظ غلافها مكونًا جدار سميك لحمايتها.

4. يصبح المتك ناضجا، ويتحلل الجدار الفاصل بين كل كيسين متجاورين وتتفتح الأكياس وتصبح حبوب اللقاح جاهزة للانتشار

Scanned with CamScanner



ثانيا تكوين البويضات

• أثناء تكون حبوب اللقاح في المتك، تحدث تغييرات مناظرة في المبيض، كالتالي:

١. تظهر البويضة كانتفاخ بسيط علي الجدار الداخلي للمبيض، وهي تحتوي علي خلية جرثومية أمية كبيرة (٢ن)

ومع نمو البويضة:

- يتكون لها عنق أو حبل سري Funicle يصلها بجدار المبيض ومن خلاله تصل إليها المواد الغذائية.
- يتكون حولها غلافان يحيطان بها تمامًا فيما عدا ثقب صغير يسمي النقير Micropyle يتم من خلاله إخصاب البويضة.

٢. تنقسم الخلية الجرثومية الأمية (٢ن) داخل البويضة انقسامًا ميوزيًا لتعطي صفًا من أربع خلايا بكل منها عدد فردي من الصبغيات (ن).

٣. تتحلل ثلاثة من هذه الخلايا وتبقي واحدة تنمو بسرعة مكونة الكيس الجنيني الذي يحيط به نسيج غذائي يسمي النيوسيلة Nucellus.

٤. يحدث داخل الكيس الجنيني عدة مراحل كما يلي:

(أ) تنقسم النواة انقسامًا ميتوزيًا ثلاث مرات لتنتج ٨ أنوية، تهاجر كل ٤ منها إلي أحد طرفي الكيس الجنيني.

(ب) تنتقل واحدة من كل أربعة أنوية إلي وسط الكيس الجنين، ويعرفان بـ (النواتين القطبيتين Polar Nuclei) (نواتا الكيس الجنيني).

(ج) تحاط كل نواة من الثلاث الباقية في كل من طرفي الكيس الجنيني بكمية من السيتوبلازم وغشاء رقيق، لتكوين خلايا.

(د) تنمو الخلية الوسطية من الثلاث خلايا القريبة من النقير لتصبح البيضة، وتعرف الخليتان الموجدتان علي جانبيها بـ (الخليتين المساعدتين Synergids)، أما الثلاث خلايا البعيدة عن النقير تسمي (الخلايا السمتية Antipodal).

(هـ) تصبح البيضة حينئذ جاهزة للإخصاب.



مراحل نضج المبيض

Scanned with CamScanner



ثالثا التلقيح والإخصاب

١ عملية التلقيح في النباتات الزهرية

عملية التلقيح في النباتات الزهرية

عملية انتقال حبوب اللقاح من المتك إلي ميسم الزهرة.



التلقيح الذاتى والتلقيح الخلطى

١١ التلقيح الذاتي

مفهومه

انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة إلي ميسم نفس الزهرة او إلي ميسم زهرة أخري علي نفس النبات

العوامل اللازمة لإتمامه

* تكون الأزهار خنثي بشرط:
 - نضج شقي الأعضاء الجنسية في نفس التوقيت.
 - أن يكون مستوي المتك مرتفع عن مستوي ميسم.

١٢ التلقيح الخلطي

مفهومه

انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة علي نبات إلي ميسم الزهرة علي نبات آخر من نفس النوع

العوامل اللازمة لإتمامه

* تكون الأزهار خنثي بشرط:
 - نضج الأزهار أحد شقي الأعضاء الجنسية قبل الآخر.
 - ان يكون مستوي المتك منخفض عن مستوي الميسم.
* تكون الأزهار وحيدة الجنس.

ماذا يحدث ؟ عند إزالة متك ناضج من زهرة نموذجية؟

وسائل نقل حبوب اللقاح في التلقيح الخلطي:

١. الهواء. ٢. الحشرات. ٣. الماء. ٤. الإنسان.

أهمية عملية التلقيح... فسر؟

١. توفر للزهرة الخلايا الذكرية اللازمة لعملية الأخصاب في البويضة التي تُكون البذرة.

٢. تحفز نشاط الأوكسينات لنمو المبيض إلي ثمرة ناضجة (حتي لو لم يتم الإخصاب).

Scanned with CamScanner



١ عملية الإخصاب في النباتات الزهرية

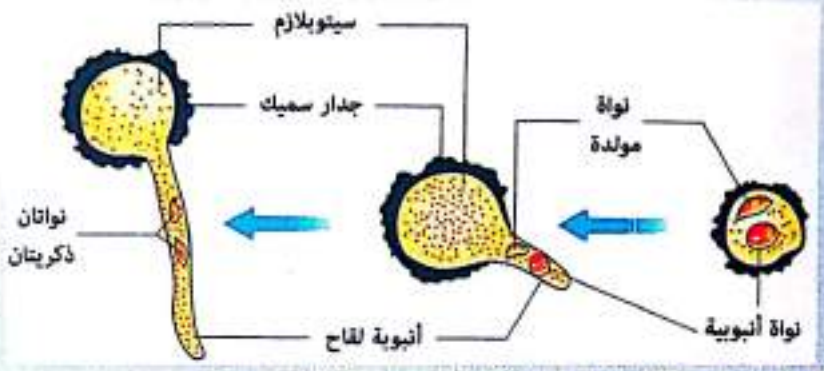
• تشمل عملية الإخصاب خطوتان هامتان، هما:

الخطوة الأولي (إنبات حبة اللقاح):

عندما تسقط حبة اللقاح علي الميسم تبدأ في الإنبات، حيث:

• تقوم النواة الأنبوبية بتكوين أنبوبة لقاح تخترق الميسم والقلم حتي تصل إلي موقع النقير في المبيض.

• تتلاشي النواة الأنبوبية، بينما تنقسم النواة المولدة انقساماً ميتوزيًا مكونة نواتين ذكرتين.



الخطوة الثانية (الإخصاب المزدوج): تشمل مرحلتين، هما:

١) إخصاب البيضة

• تنتقل النواة الذكرية الأولي (ن) من حبة اللقاح إلي البويضة من خلال أنبوبة اللقاح.
• تندمج هذه النواة مع نواة البيضة (ن) فيتكون الزيجوت (٢ن).
• ينقسم الزيجوت ميتوزيًا مكونًا الجنين (٢ن).

إخصاب البيضة
عملية اندماج النواة الذكرية (ن) مع نواة البيضة (ن) لتكوين الزيجوت (٢ن) الذي ينمو وينقسم مكونًا الجنين.

٢) الاندماج الثلاثي

• تنتقل النواة الذكرية مع النواة الناتجة من اندماج نواتا الكيس الجنيني (النواتا القطبيتان) (كل منهما ن) لتكوين نواة الإندوسبرم (٣ن).
• تنقسم نواة الإندوسبرم لتعطي نسيج الإندوسبرم لتغذية الجنين في مراحل نموه الأولي ويبقي هذا النسيج خارج الجنين، فيشغل بذلك جزءًا من البذرة.

الاندماج الثلاثي
عملية اندماج أحد نواتين الذكرتين لحبة اللقاح مع النواة الناتجة من اندماج نواتا الكيس الجنيني لتكوين نواة الإندوسبرم.

Scanned with CamScanner





الإخصاب المزدوج

مما سبق يمكن تعريف الإخصاب المزدوج كالتالي:

الإخصاب المزدوج

اندماج إحدي النواتين الذكريتين (ن) من حبة اللقاح مع نواة البيضة (ن) لتكوين الزيجوت (٢ن) الذي ينقسم مكونًا الجنين (٢ن)، واندماج النواة الذكرية الأخري (ن) مع نواتا الكيس الجنيني (٢ن) لتكوين نواة الإندوسبرم (٣ن) التي تنقسم لتعطي نسيج الإندوسبرم.

لم يطلق على عملية الإخصاب المزدوج في الزهرة إخصاب مزدوج؟

الإندوسبيرم

نسيج غذائي يحيط بالجنين لتغذيته وهو ٣ن.

مكانه:

وظيفته:

Scanned with CamScanner



رابعًا تكوين الثمرة والبذرة

بعد حدوث الإخصاب يذبل الكأس والتوج والطلع والقلم والميسم ولا يبقي من الزهرة سوي مبيضها.

تكوين الثمرة

١. يختزن المبيض الغذاء فيكبر في الحجم وينضج متحولًا غلي ثمرة بفعل الهرمونات التي يفرزها المبيض.

٢. يصبح جدار المبيض غلافًا للثمرة.

الثمرة الكاذبة

الثمرة التي يتشحم فيها أي جزء غير مبيضها بالغذاء مثل ثمرة التفاح التي يتشحم فيها التخت (وهو ما يؤكل).



تكوين البذرة

١. تتحلل الخليتان المساعدتان والخلايا الستمية، ويبقي ثقب النقير ليدخل منه إلي الماء إلي البذرة عند الإنبات.

٢. يصبح جدار البويضة غلافًا للبذرة.

• يمكن التمييز بين البذور من حيث احتفاظها بالإندوسبرم إلي بذور إندوسبرمية وبذور لا إندوسبرمية، كالتالي:

البذور الإندوسبرمية (الحبوب)

- يحتفظ الجنين فيها بالإندوسبرم فيظل موجود.
- تلتحم أغلفة المبيض مع أغلفة البويضة لتكوين ثمرة بها بذرة واحدة وتعرف حينئذ بـ (الحبة).
- بذور ذات فلقة واحدة.
- أمثلة: القمح والذرة.

البذور اللا إندوسبرمية (البذور)

- يتغذي الجنين علي الإندوسبرم أثناء تكوينه مما يضطر النبات إلي تخزين غذاء آخر للجنين في فلقتين.
- تتصلب الأغلفة البيضية لتكوين القصرة وتعرف حينئذ بـ (البذرة).
- بذور ذات فلقتين.
- أمثلة: الفول والبسلة.

تعبرات عليا

• عرف القصرة:.....

Scanned with CamScanner



يؤدي نضج الثمار والبذور (غالبا) إلي تعطيل النمو الخضري للنبات وأحيانًا إلي موته خاصةً في النباتات الحولية... **فسر؟**

- ذلك بسبب استهلاك المواد الغذائية المختزنة وتثبيط الهرمونات.
- إذ لك يتم التلقيح والإخصاب تذبل الزهرة وتسقط دون تكوين الثمرة.

- هناك بعض الثمار التي تحتفظ بأجزاء من الزهرة. مثل:

ثمرة الزمان
تبقي بها أوراق الكأس الأسدية.



ثمرة الباذنجان والبلح
تبقي بها أوراق الكأس.



ثمرة القرع
تبقي بها أوراق التويج.



ما التغيرات التي تطرأ للزهرة؟

١. إذا لقحت ولم تُخصب؟
٢. إذا لقحت وخُصبت؟
٣. لم تُلقح ولم تخصب؟

Scanned with CamScanner



القطب في الأحياء

الإثمار العذري

الإثمار العذري: تكوين ثمار بدون بذور لأنها تتكون بدون عملية الإخصاب (وهو لا يعتبر تكاثر).

أنواع الإثمار العذري:



طبيعي

كما في الموز والأناناس.

صناعي

يتم بإحدي الطريقتين التاليتين:

- رش المياسم بخلاصة حبوب اللقاح (حبوب لقاح مطحونة في الإثير الكحولي).
- استخدام أندول أو نافثول حمض الخليك.

وذلك لتنبيه المبيض لتكوين الثمرة.

* مما سبق يمكن المقارنة بين الإثمار العذري والتوالد البكري. كالتالي:

الإثمار العذري	التوالد البكري
يحدث في النبات.	يحدث في الحيوان.
قدرة المبيض علي تكوين ثمرة بدون بذور لأنها تتكون بدون عملية إخصاب.	قدرة البويضة علي النمو لتكوين فرد جديد بدون إخصاب من المشيج المذكر.
لا يعتبر تكاثرًا.	يعتبر نوع خاص من التكاثر اللاجنسي.
يتم طبيعيًا كما في الموز والأناناس.	يتم طبيعيًا كما في حشرة المن ونحل العسل.
يتم صناعيًا برش المياسم بخلاصة حبوب اللقاح او باستخدام أندول او نافثول حمض الخليك لتنبيه المبيض لتكوين الثمرة.	يتم صناعيًا بتنشيط البويضات بواسطة تعريضها لصدمة حرارية أو كهربائية أو للإشعاع أو لبعض الأملاح او للرج أو للوخز بالأبر كما في الضفدعة ونجم البحر أو باستخدام منشطات مماثلة لتكوين أجنة مبكرة من بويضاتها كما في الأرانب.

Scanned with CamScanner



الدرس الرابع التكاثر في الإنسان

ينتمي الإنسان إلي طائفة الثدييات التي تتميز بحمل الجنين حتي الولادة...

ولذلك فإن:

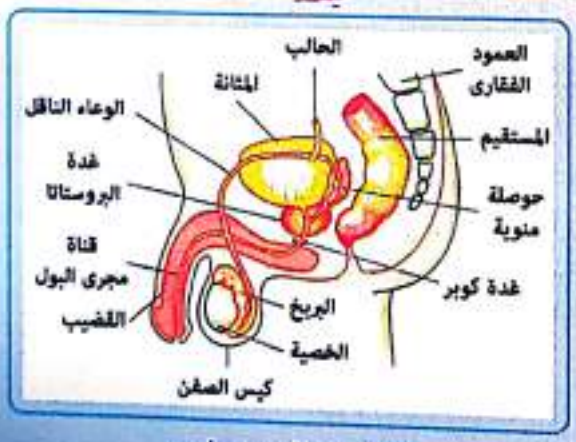
- بويضاتها تكون صغيرة وشحيحة المح (لاعتماد الجنين علي الأم في الحصول علي الغذاء يتكونه داخل الرحم).
- إنتاجها للصغار يكون محدود نظرًا لما تلقاه من رعاية الأبوين حيث تصل هذه الرعاية أقصاها في الإنسان الذي تحتاج صغاره إلي سنوات طوال من التربية نظرًا لتقدم عقله وتميز هينته.

س: المح هو.....

الجهاز التناسلي الذكري



منظر أمامي يوضح الجهاز التناسلي الذكري



منظر جانبي يوضح الجهاز التناسلي الذكري

الوظيفة

١. إنتاج الحيوانات المنوية.

٢. إنتاج هرمونات الذكورة، التي تسبب ظهور الصفات الذكرية الثانوية، مثل:

خشونة الصوت، وقوة العضلات، نمو الشعر علي الوجه... إلخ.

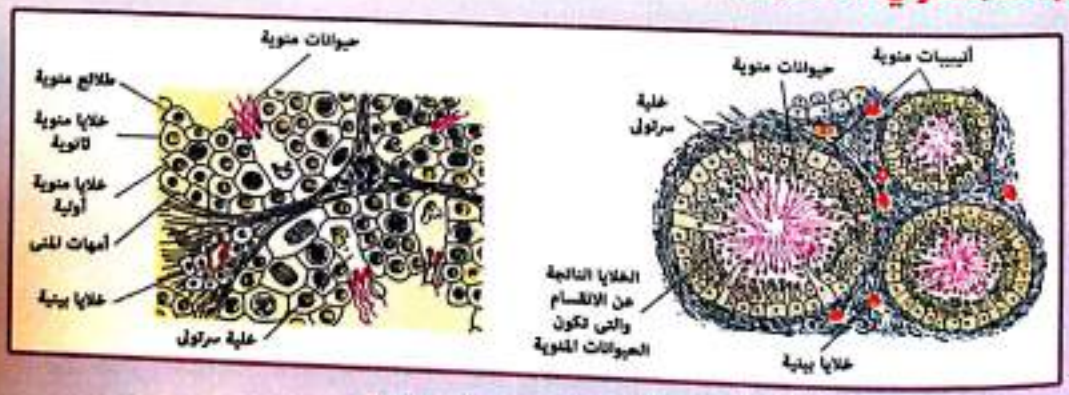
Scanned with CamScanner



التركيب يتركب الجهاز التناسلي الذكري للإنسان من:

الخصيتين	• تحاط الخصيتين بكيس الصفن الذي يتدلي خارج تجويف البطن... للحفاظ علي درجة حرارة الخصيتين منخفضة عن درجة حرارة الجسم بما يناسب تكوين الحيوانات المنوية فيهما. • أهمية الخصية: ١. إنتاج الحيوانات المنوية. ٢. إفراز هرمون التستوستيرون الذي يعمل علي ظهور الصفات الذكرية الثانوية عند البلوغ ونمو البروستاتا والحويصلات المنوية.
البربخان	كل منهما عبارة عن قناة تلتف حول نفسها، تخرج من قاعدة الخصية، وتصب في قناة واحدة تسمي (الوعاء الناقل).
الوعاءان الناقلان	يقوم كل منهما بنقل الحيوانات المنوية من البربخ إلي قناة مجري البول.
الغدد التناسلية الملحقة	وهي تمثل: • الحوصلتان المنويتان: تقوم بإفراز سائل قلوي يحتوي علي سكر فركتوز لتغذية الحيوانات المنوية. • غدة البروستاتا وغدتا كوبر: تقوم بإفراز سائل قلوي يمر في قناة مجري البول (قبل مرور الحيوانات المنوية مباشرةً) فيعمل علي معادلة الوسط الحمضي ليصبح وسطًا مناسبًا لمرور الحيوانات المنوية.
القضيب	عضو يتكون من نسيج أسفنجي تمر فيه قناة مجري البول حيث تنتقل من خلالها البول والحيوانات المنوية كل علي حدة.

• **التركيب المجهري للخصية:**



قطاع عرضى فى الخصية

Scanned with CamScanner



من خلال دراسة القطاع العرضي للخصية، يتضح أنها تتكون من:

1. الأنيبيبات المنوية

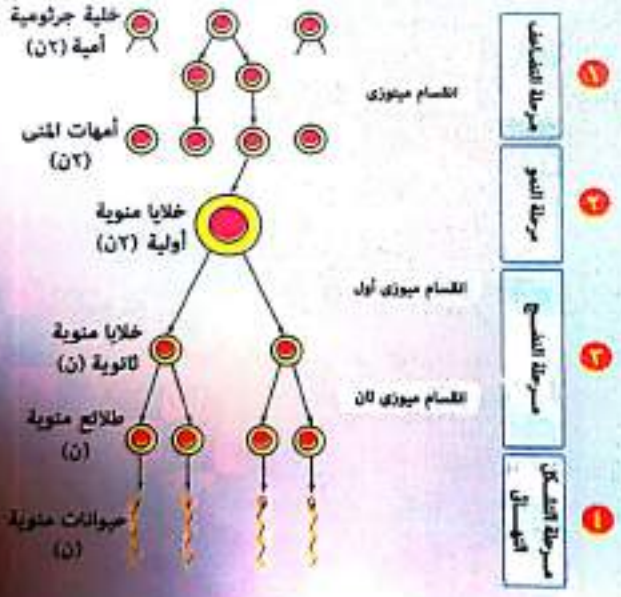
توجد بعدد كبير وكل أنيبة يوجد بداخلها:
- خلايا جرثومية أمية (2ن)، تبطن الأنيبيبات من الداخل وهي تنقسم عدة انقسامات لتكون في النهاية الحيوانة المنوية.
- خلايا سرتولي، تفرز سائل يعمل على تغذية الحيوانات المنوية داخل الخصية كما يُعتقد أن لها وظيفة مناعية أيضًا.

2. خلايا بينية

توجد بين الأنيبيبات المنوية وهي تقوم بإفراز
- هرمون التستوستيرون الذي يعمل على ظهور الصفات الذكرية الثانوية عند البلوغ ونمو البروستاتا والحويصلات المنوية.

مراحل تكوين الحيوانات المنوية

تمر عملية تكوين الحيوانات المنوية بأربع مراحل هامة، وهي كالتالي:



1. مرحلة التضاعف

- يحدث فيها انقسام ميتوزي عدة مرات للخلايا الجرثومية الأمية (2ن).
- ينتج عن هذا الانقسام عدد كبير من الخلايا تسمي أمهات المني (2ن).

2. مرحلة النمو

- تختزن فيها أمهات المني قدرًا من الغذاء فتتحول إلي خلايا منوية أولية (2ن).

3. مرحلة النضج

- يحدث فيها انقسام ميوزي أول للخلايا المنوية الأولية (2ن) فتعطي خلايا منوية ثانوية (ن) (أي يحدث اختزال في عدد الصبغيات إلي النصف).
- يحدث انقسام ميوزي ثان للخلايا المنوية الثانوية (ن) فتعطي طلائع منوية (ن).

4. مرحلة التشكل النهائي

- تتحول فيها الطلائع المنوية إلي حيوانات منوية (ن).

Scanned with CamScanner



تركيب الحيوان المنوي

١. الرأس (الأكروسوم)

تحتوي علي:

- نـــواة بها ٢٣ كروموسوم.
- جسم قمي يوجد في مقدمة الرأس وهو يقوم بإفراز إنزيم الهيالويورنيز الذي يعمل علي إذابة جزء من غلاف البويضة مما يسهل عملية اختراق الحيوان المنوي للبويضة.

٢. العنق

يحتوي علي:

- سنتريولين يلعبان دورًا في انقسام البويضة المخصبة.

٣. القطعة الوسطي

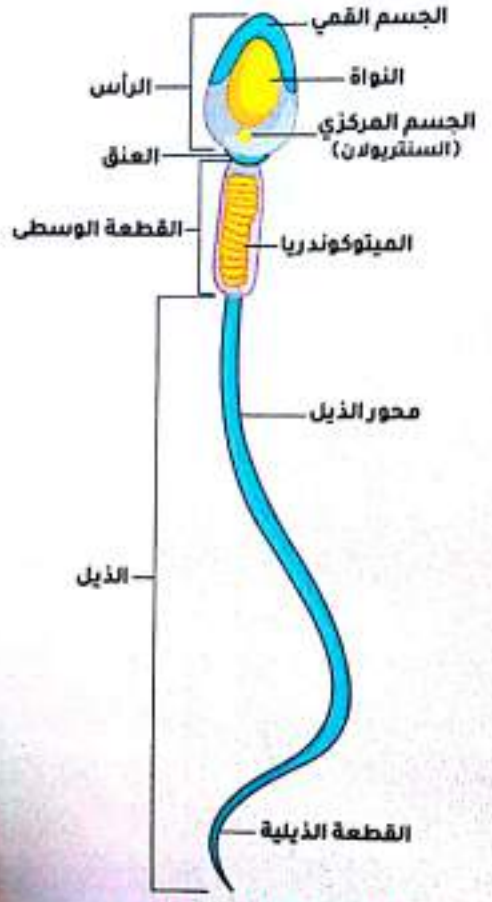
تحتوي علي:

- ميتوكوندريا تكسب الحيوان المنوي الطاقة اللازمة لحركته.

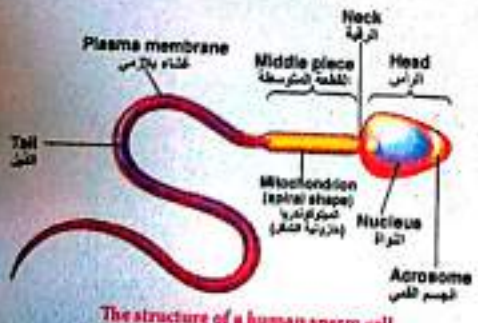
٤. الذيل

يتكون من:

- محور ينتهي بقطعة ذيلية يساعد علي حركة الحيوان المنوي.



تركيب الحيوان المنوى

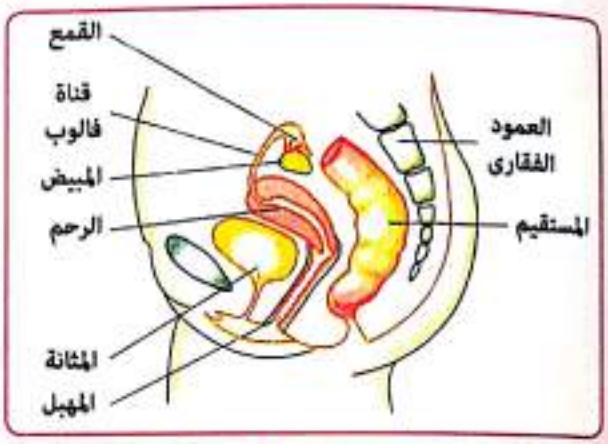


The structure of a human sperm cell
تركيب خلية الحيوان المنوى لذكر الإنسان

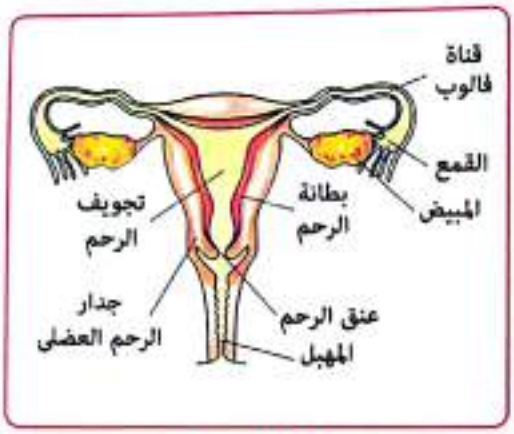
Scanned with CamScanner



الجهاز التناسلي الانثوي



منظر جانبى يوضح
الجهاز التناسلى الأنثوى



منظر أمامى يوضح
الجهاز التناسلى الأنثوى

الموقع

تتجمع أعضاء الجهاز التناسلي الأنثوي في منطقة الحوض خلف المثانة مثبتة في مكانها بأربطة مرنة تسمح لها بالتمدد أثناء الحمل بالجنين.

الوظيفة

١. إنتاج البويضات.
٢. إنتاج هرمونات الأنوثة.
٣. تهيئة مكان آمن لإتمام عملية إخصاب البويضة.
٤. إيواء الجنين حتي الولادة.



Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء



التركيب يتركب الجهاز التناسلي الأنثوي للإنسان من:

١. المبيضين

- يوجدان علي جانبي تجويف الحوض.
- يأخذ المبيض شكل بيضاوي في حجم اللوزة المقشورة.
- يحتوي المبيض أثناء الطفولة علي عدة الآلاف من البويضات في مراحل نمو مختلفة، تنضج منها حوالي ٤٠٠ بويضة فقط بعد البلوغ وخلال سنوات الخصوبة التي يمكن أن يحدث بها الإنجاب (التي تستمر حوالي ٣٠سنة بعد البلوغ) وذلك بمعدل بويضة واحدة من أحد المبيضين بالتبادل مع الآخر شهريًا.

أهمية المبيض:

- إنتاج البويضات.
- إفراز هرمونات البلوغ وهرمونات تنظيم دورة الطمث وتكوين الجنين.

٢. قناتي فالوب

* تفتح كل قناة بواسطة قمع:
- يقع مباشرة امام المبيض لضمان سقوط البويضات في قناة فالوب به زوائد أصبعية تعمل علي التقاط البويضة.
- تبطن قناة فالوب بأهداب تعمل علي توجيه البويضات المخصبة نحو الرحم.

٣. الرحم

- كيس عضلي مرن يوجد بين عظام الحوض ومزود بجدار عضلي سميك قوي.
- يبطن بغشاء غدي.
- ينتهي بعنق يفتح في المهبل.
- يتم بداخله تكوين الجنين وذلك لمدة تسعة أشهر.

٤. المهبل

- قناة عضلية يصل طولها إلي حوالي ٧سم، تبدأ من عنق الرحم وتنتهي بالفتحة التناسلية.
- يبطن المهبل بغشاء يفرز سائل مخاطي يعمل علي ترطيب المهبل.
- يحوي المهبل ثنيات تسمح بتمدده خاصةً أثناء خروج الجنين.

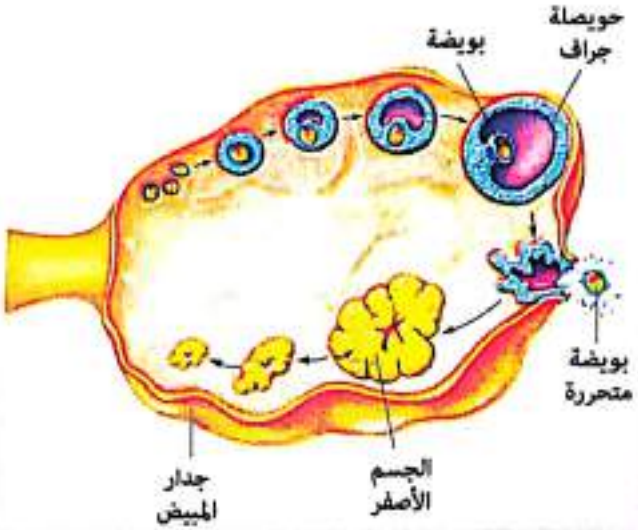
ملحوظة هامة

تتغير حالة الجهاز التناسلي للأنثي بصفة دورية بعد البلوغ عند عمر (١٢:١٥سنة) تبعًا لنشاط المبيض والرحم وما يرتبط بهما من إخصاب وحمل، أو عدم حدوث حمل ونزول النزيف الشهري (الطمث) وعندما تبلغ الأنثي عمر (٤٥: ٥٠ سنة) يتوقف نشاط المبيضين فتقل الهرمونات وتنكمش بطانة الرحم ويتوقف حدوث الطمث.

Scanned with CamScanner



• التركيب المجهري للمبيض:



قطاع عرضى فى المبيض

من خلال دراسة القطاع العرضي للمبيض، يتضح أن:

المبيض

يتكون من مجموعة من الخلايا في مراحل النمو المختلفة.

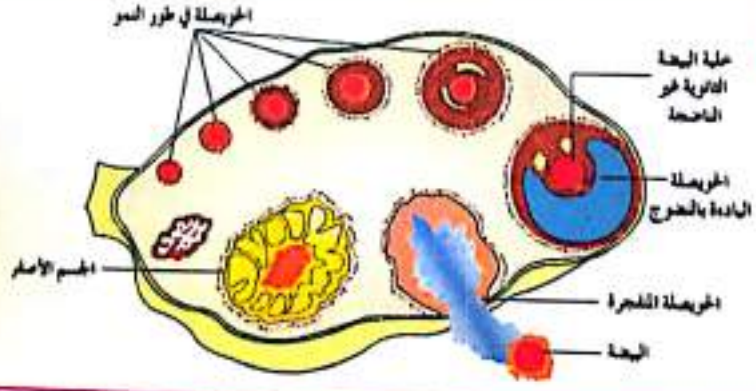
البويضة

تكون داخل حويصلة جراف.

حويصلة جراف

تتحول إلي جسم أصفر بعد تحرر البويضة منها.

للاطلاع فقط



Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء



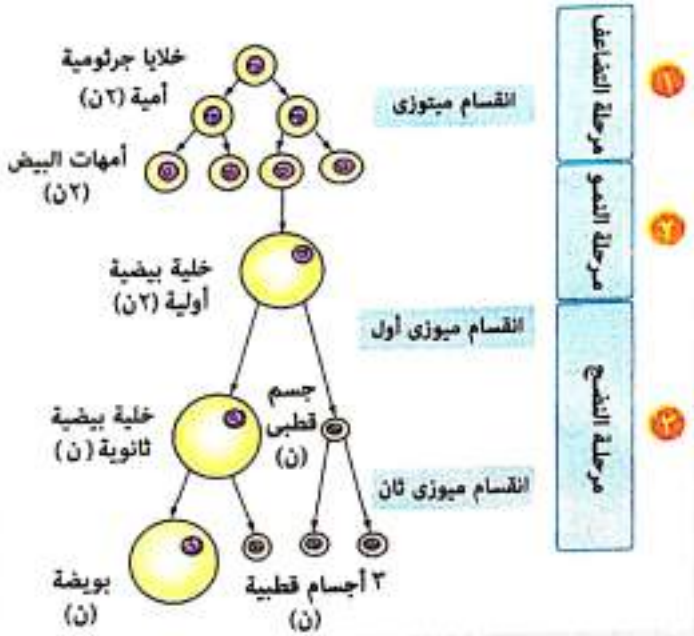
مراحل تكوين البويضة

تمر عملية تكوين البويضة بثلاث مراحل، وهي كالتالي:

١. مرحلة التضاعف

تتم هذه المرحلة أثناء التكوين الجنيني للأنثي، حيث:

- يحدث انقسام ميتوزي للخلايا الجرثومية الأمية (٢ن).
- ينتج عن هذا الانقسام تكون خلايا تسمي أمهات البيض (٢ن).



٢. مرحلة النمو

تتم في هذه المرحلة أيضًا أثناء التكوين الجنيني الأنثي، حيث:

- تختزن أمهات البيض (٢ن) قدرًا من الغذاء، فتكبر في الحجم، وتتحول إلي خلايا بيضية أولية (٢ن).

٣. مرحلة النضج

يحدث انقسام ميوزي أول للخلية البيضية الأولية (٢ن)، فتعطي:

- خلية بيضية ثانوية (ن).
- جسم قطبي (ن).

وتكون الخلية البيضية الثانوية أكبر من الجسم القطبي لاحتوائها علي الغذاء المدخر.

يحدث انقسام ميوزي ثان للخلية البيضية الثانوية (ن)، فتعطي:

- بويضة (ن).
- جسم قطبي (ن).

ويحدث الانقسام الميوزي الثاني لحظة دخول الحيوان المنوي داخل البويضة لإتمام عملية الإخصاب (أي أنه انقسام مؤجل أو مشروط).

قد يحدث انقسام ميوزي ثان للجسم القطبي (ن)، فيعطي:

- جسمان قطبيان، (بذلك يكون مجموع الأجسام القطبية ثلاث).

خلي بالك

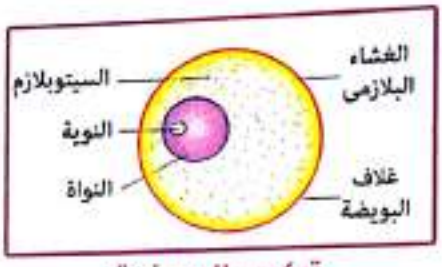
أهمية الجسم القطبي هي التخلص أو اختزال نصف عدد الكروموسومات.

Scanned with CamScanner



تركيب البويضة

- تحتوي البويضة علي سيتوبلازم ونواة.
- تغلف بطبقة رقيقة متماسكة بفعل حمض الهيالويورنيك لذا تحتاج عملية اختراق البويضة لملايين من الحيونات المنوية حيث تعمل إنزيمات الجسم القمي للحيوانات المنوية (إنزيم الهيالويورنيز) علي إذابة غلاف البويضة عند موضع الاختراق.



تركيب البويضة

دورة التزاوج

دورة التزاوج: فترات معينة في حياة الثدييات المشيمية ينشط فيها المبيض في الأنثي البالغة بصفة دورية منتظمة وتتزامن هذه الفترات مع وظيفة التزاوج والإنجاب.

تختلف مدة دورة التزاوج في الثدييات المختلفة. فقد تكون:



سنوية

كما في الأسد والنمر.



نصف سنوية

كما في القطط والكلاب.



شهرية

كما في الأرانب والفئران.

تعرف الفترة التي ينشط فيها المبيض في أنثي الإنسان بالدورة الشهرية (دورة الطمث)، ومدتها 28 يوم حيث يتبادل المبيضان في إنتاج البويضات.

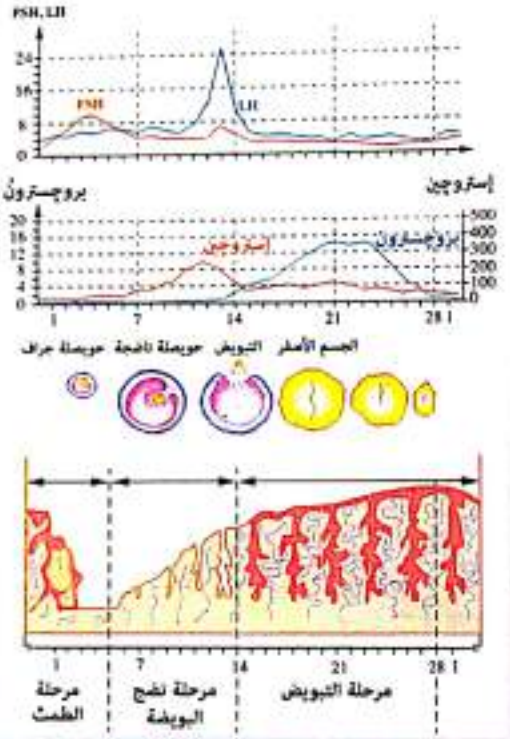
Scanned with CamScanner



دورة الطمث (الحيض)

• تنقسم دورة الطمث (الحيض) إلي ثلاث مراحل كالتالي:

١ مرحلة نضج البويضة



• يفرز الفص الأمامي للغدة النخامية هرمون التحوصل (FSH) الذي يحفز المبيض لإنضاج حويصلة جراف المحتوية علي البويضة.

• يستغرق نمو حويصلة جراف حوالي عشرة أيام.

• تفرز حويصلة جراف أثناء نموها هرمون الإستروجين الذي يعمل علي إنماء بطانة الرحم.

٢ مرحلة التبويض

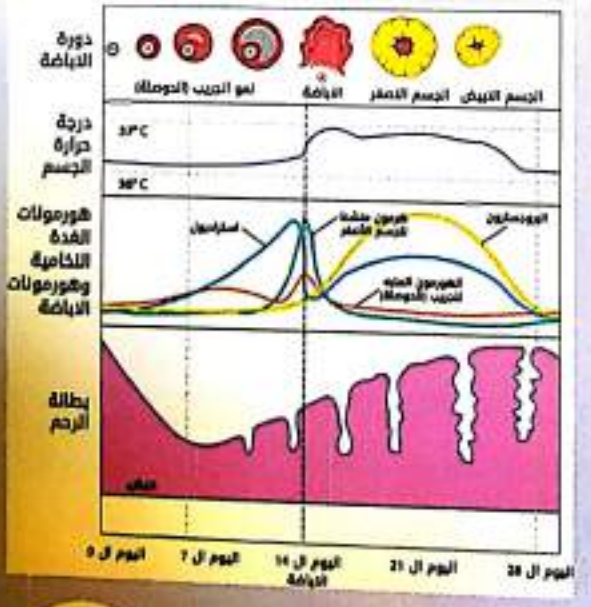
مخطط يوضح دورة الطمث

• تبدأ هذه المرحلة عندما يفرز الفص الأمامي للغدة النخامية الهرمون المصفر (LH) (في اليوم الرابع عشر من بدء الطمث) الذي يسبب انفجار حويصلة جراف وتحرر البويضة.

• يتكون الجسم الأصفر من بقايا حويصلة جراف.

• يفرز الجسم الأصفر هرمون البروجسترون الذي يعمل علي زيادة سُمك بطانة الرحم وزيادة الإمداد الدموي بها (لإعداد الرحم لاستقبال الجنين) ويستمر هذا الطور حوالي ٤ أيوم.

٣ مرحلة الطمث



تتم هذه المرحلة في حالة عدم حدوث إخصاب للبويضة، حيث يبدأ الجسم الأصفر في الضمور التدريجي ويقل إفراز هرمون البروجسترون مما يؤدي إلي:

• تهدم بطانة الرحم وتمزق الشعيرات الدموية بسبب انقباضات الرحم.

• خروج الدم الذي يعرف بـ (الطمث) مستغرقًا من ٣: ٥ أيام بعدها تبدأ دورة جديدة للمبيض الآخر.

Scanned with CamScanner



في حالة حدوث إخصاب للبويضة

- يبقي الجسم الأصفر ليفرز هرمون البروجسترون مما يمنع التبويض فتتوقف الدورة الشهرية لما بعد الولادة.
- يصل الجسم الأصفر لأقصي نموه في نهاية الشهر الثالث للحمل.
- يبدأ الجسم الأصفر في الانكماش في الشهر الرابع للحمل وذلك حينما تكون المشيمة قد تقدم نموها في الرحم وتصبح قادرة علي إفراز هرمون البروجسترون فتحل محل الجسم الأصفر في إفراز هذا الهرمون الذي ينبه الغدد الثديية علي النمو التدريجي بالإضافة إلي وظيفته الرئيسية في تماسك بطانة الرحم وتثبيت الجنين.



ملحوظة هامة

تحل المشيمة في الشهر الرابع محل الجسم الأصفر في إفرازه لهرمون البروجسترون لذا فإن تحلل الجسم الأصفر قبل الشهر الرابع (أي قبل اكتمال نمو المشيمة) يؤدي إلى الإجهاض.

ما التغيرات التى تطرأ ...

١. استئصال المبيضين من انثى حامل؟

.....

.....

.....

٢. استئصال أحد المبيضين من انثى حامل؟

.....

.....

.....

Scanned with CamScanner



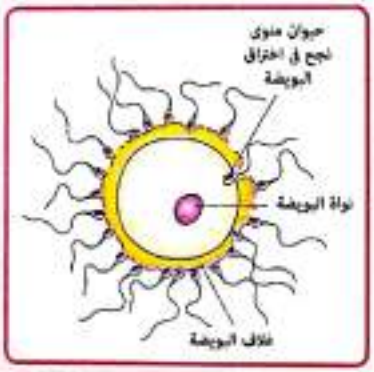
القطب في الأحياء

الدرس الخامس تابع التكاثر في الإنسان

الإخصاب

اندماج المشيج المذكر (الحيوان المنوي) مع المشيج المؤنث (البويضة) لتكوين الزيجوت الذي ينقسم مكونًا الجنين.

- تتحرر البويضة في اليوم الرابع عشر من بدء الطمث وتكون جاهزة للإخصاب في خلال يومين ويتم إخصابها في الثلث الأول من قناة فالوب.
- يخرج من الرجل في كل مرة تزاوج من ٣٠٠: ٥٠٠ مليون حيوان منوي يفقد الكثير منها أثناء رحلتها إلي البويضة.
- تبقي الحيوانات المنوية حية داخل الجهاز التناسلي للأنثي من ٢: ٣ يوم.
- تشترك جميع الحيوانات المنوية معًا في إفراز إنزيم الهيالويورنيز الذي يذيب جزء من غلاف البويضة الذي يتماسك بواسطة حمض الهيالويورنيك.
- يدخل البويضة رأس وعنق حيوان مني واحد تاركًا القطعة الوسطي والذيل خارجا.
- تحيط البويضة نفسها بعد الإخصاب بغلاف يمنع دخول أي حيوان منوي آخر.



عملية إخصاب البويضة

علل؟؟

قد يعتبر الرجل عقيمًا إذا كان عدد الحيوانات المنوية أقل من ٢٠ مليون (في كل مرة تزاوج)؟

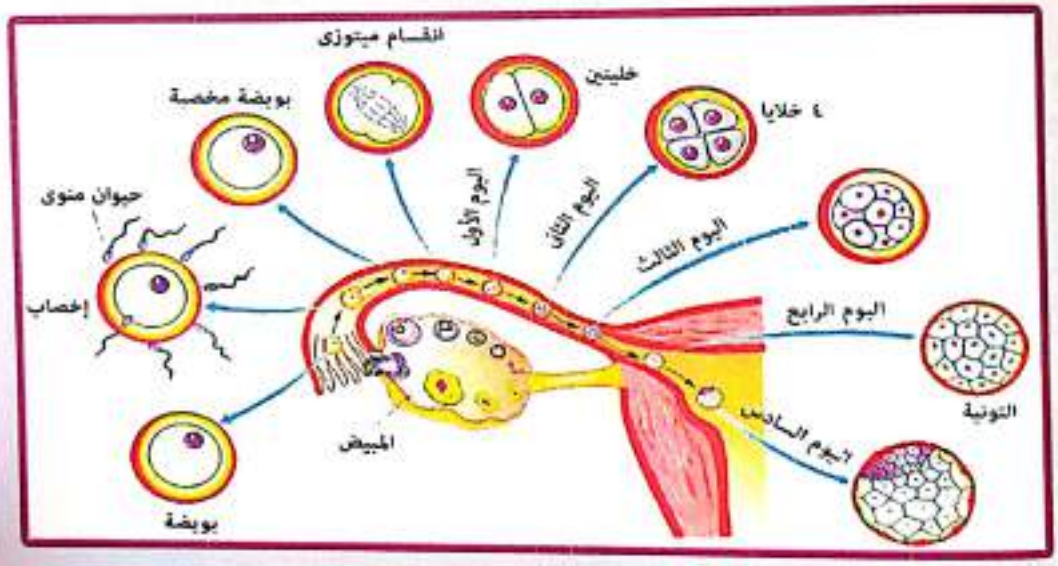
ذلك لأنه يُفقد الكثير منها أثناء رحلتها إلي البويضة كما أنه يلزم لإذابة غلاف البويضة المتماسك بفعل حمض الهيالورونيك عدد هائل من الحيوانات المنوية.

Scanned with CamScanner



الحمل ونمو الجنين

- **بعد يوم واحد من الإخصاب:** تنقسم اللاقحة (الزيجوت) في بداية قناة فالوب ميتوزيًا إلي خليتين (فلجتين).
- **بعد اليومين:** تتضاعف الخليتين إلي أربع خلايا.
- يتكرر الانقسام حتي تتكون كتلة من الخلايا الصغيرة تسمي (التوتية Morula)، التي تهبط بواسطة دفع أهداب قناة فالوب لها، حتي تصل إلي الرحم وتنغمس بين ثنايا بطانة الرحم السميكة في نهاية الأسبوع الأول.
- يتزايد نمو الجنين ويتدرج بناء الأنسجة وتكوين الأعضاء وينشأ حول الجنين أغشية تسمي (الأغشية الجنينية).



الإخصاب والمراحل الأولى لتكوين الجنين
(تفلج البويضة المخصبة)



تتميز بطانة الرحم بالإمداد الدموي اللازم لتكوين الجنين طوال أشهر الحمل التسعة.

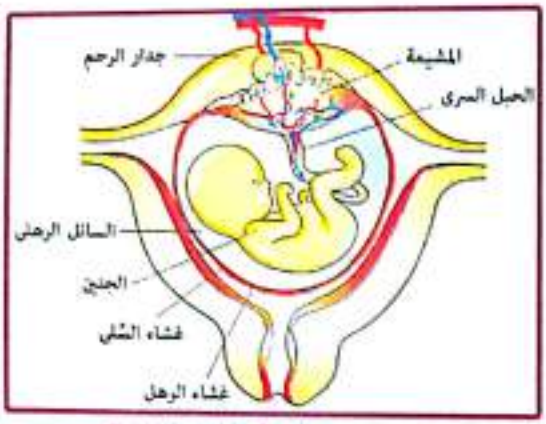
Scanned with CamScanner



الأغشية الجنينية

تشمل الأغشية الجنينية غشاءان:

- الداخلي وهو (الرهل Amnion).
- والخارجي وهو (السَلي Chorion).



الجنين والأغشية الجنينية

غشاء الرهل (امنيون)

غشاء يحيط بالجنين ويحتوي علي سائل يحمي الجنين من الجفاف غشاء يحيط بالجنين ويحتوي علي سائل يحمي الجنين من الجفاف ويساعده علي تحمل الصدمات..

غشاء السَلي (كوريون)

غشاء يحيط بغشاء الرهل ويعمل علي حماية الجنين

- يخرج من غشاء السَلي بروزات أو خملات أصبعية الشكل تنغمس داخل بطانة الرحم وتتلامس فيها الشعيرات الدموية لكل من الجنين والأم وتسمي (المشيمة).

أهمية المشيمة

١. نقل المواد الغذائية المهضومة والماء والأكسجين والفيتامينات من دم الأم إلي دم الجنين بالانتشار.

٢. تخلص الجنين من المواد الإخراجية دون ان يختلط دم الجنين بدم الأم.

٣. تفرز هرمون البروجستون بدءًا من الشهر الرابع للحمل وذلك بعد ضمور الجسم الأصفر وهكذا تصبح المشيمة هي مصدر إفراز البروجسترون.

٤. تفرز هرمون الريلاكسين الذي يعمل علي ارتخاء الارتفاق العاني عند نهاية فترة الحمل لتسهيل عملية الولادة.



تقوم المشيمة بنقل العقاقير وكذلك المواد الضارة مثل الكحول والنيكوتين والفيروسات من دم الأم إلي الجنين مما يسبب له أضرارًا بالغة وتشوهات وأمراض.

Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء



• يتصل الجنين بالمشيمة بواسطة نسيج غني بالشعيرات الدموية يسمي الحبل السري Umbilical Cord الذي يصل طوله إلي حوالي ٧٠سم، ليسمح بحرية حركة الجنين.

أهمية الحبل السري



.نقل المواد الغذائية المهضومة والماء والأكسجين والفيتامينات والأملاح من المشيمة إلي الدورة الدموية للجنين.

.نقل المواد الإخراجية وثاني أكسيد الكربون من الدورة الدموية للجنين إلي المشيمة.

مراحل تكوين الجنين

* تنقسم فترة تكوين الجنين إلي ثلاث مراحل، كالتالي:

١ المرحلة الأولي

تشمل الثلاثة شهور الأولي من الحمل، حيث:

علل؟ تعتبر المرحلة الأولى أهم مراحل تكوين الجنين؟

• يبدأ تكوين الجهاز العصبي والقلب (في الشهر الأول).

• تتميز العينان واليدان.

• يتميز الذكر عن الأنثي إذا تتكون الخصيتين في الأسبوع السادس ويتكون المبيضين في الأسبوع الثاني عشر.

• يصبح للجنين القدرة علي الاستجابة.



جنين عمره ٣ شهور

٢ المرحلة الثانية

تشمل الثلاثة شهور الوسطي، حيث:

• يكتمل نمو القلب إذ تُسمع دقاته.

• يتكون الجهاز العظمي.

• تكتمل أعضاء الحس.

• يزداد نمو الجنين في الحجم.



جنين عمره ٦ شهور

اصحى معانا المرحلة الثانية يعتمد فيها الجنين في غذائه على المشيمة.

Scanned with CamScanner

٣ المرحلة الثالثة

تشمل الثلاثة شهور الأخيرة، حيث:

- يكتمل نمو المخ.
- يستكمل نمو باقي الأجهزة الداخلية.
- يتباطأ نمو الجنين في الحجم.



جنين عمره ٩ شهور

للاطلاع فقط



الولادة والرضاعة

الولادة



* في الشهر التاسع... ماذا يحدث:

- يبدأ تفكك المشيمة ويقل البروجسترون.
- يقل تماسك الجنين بالرحم (استعدادًا للولادة).
- يبدأ المخاض بانقباض عضلات الرحم بشكل متتابع فيندفع الجنين إلي الخارج علي أثر ذلك.

* بعد اندفاع الجنين إلي الخارج يحدث الآتي:

ماذا يحدث للجنين عند خروجه أثناء الولادة؟

- يصرخ المولود فيبدأ جهازه التنفسي في العمل علي أثر هذه الصرخة.
- تنفصل المشيمة من جدار الرحم وتُطرد للخارج.
- يتم قطع الحبل السري من جهة المولود ليتحول غذاءه إلي لبن الأم.



Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء



الرضاعة

تبدأ بتنبيه هرموني من الغدة النخامية إلي الغدد اللبنية في ثدي الأم لإفراز اللبن (الذي يعتبر أثمن غذاء جسدي وعاطفي)، حيث تفرز الغدة النخامية:

- هرمون البرولاكتين الذي يعمل علي إفراز اللبن من الغدد اللبنية في الثدي.
- هرمون الأوكسيتوسين الذي له أثرًا مشجعًا في اندفاع (نزول) الحليب من الغدد اللبنية بعد الولادة استجابة لعملية الرضاعة.

- يقوم لبن الأم بحماية الطفل من كثير من الاضطرابات العضوية النفسية، ليس في مرحلة طفولته فقط وإنما في مستقبله أيضًا.



١) عمر الأنثى المناسب للحمل من 18 : 35 سنة وإذا قل أو زاد العمر عن ذلك يتعرض كل من الأم والجنين لمتاعب خطيرة كما تزداد احتمالات التشوه الخلقي بين أبنائها كما أن الإنجاب من زوج مسن قد يؤدي إلى نفس النتيجة في الأبناء.

٢) تختلف مدة الحمل باختلاف نوع الكائن كما يلي:

* الفأر: 21 يوم.
* الأغنام: 150 يوم.
* الإنسان: 270 يوم.

تعدد المواليد

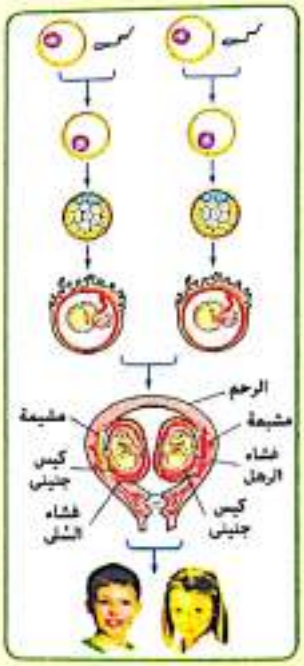
- عادة ما يولد جنين واحد في كل مرة ولكن في بعض الأحيان تتعدد المواليد حتي ستة أطفال في المرة الواحدة.
- تعتبر التوائم الثنائية هي الأكثر شيوعًا إذ تصل نسبتها في العالم (١ توائم ثنائية: ٨٦ ولادة فردية)، بينما تندر التوائم المتعددة.

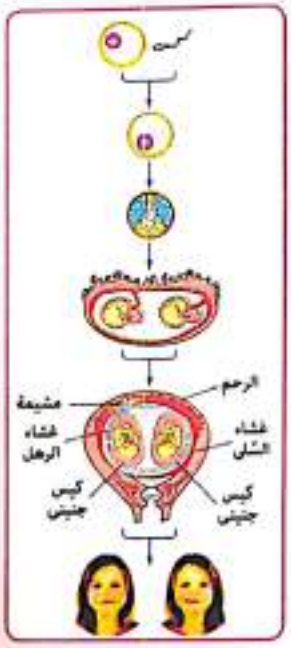
Scanned with CamScanner



هناك نوعان من التوائم، هما:

توائم غير متماثلة / متآخية (ثنائية اللاقحة) Dizygotic twins	توائم متماثلة (أحادية اللاقحة) Monozygotic Twins
• تنتج من تحرر بويضتين (من مبيض واحد أو من الأثنين) وإخصاب كل منهما بحيوان منوي علي حدة. • لكل جنين منهما كيس جنيني ومشيمة مستقلة. الجنينان يحملان جينات مختلفة وبالتالي: • يختلفان في الصفات الوراثية (شقيقين لهما نفس العمر). • قد يختلفان في الجنس.	• تنتج من بويضة واحدة مخصبة بحيوان منوي واحد وتنقسم اللاقحة أثناء تفلجها إلي جزئين يكون كل منهما جنين. • للجنينات مشيمة واحدة. الجنينان يحملان نفس الجينات وبالتالي: • يتطابقان تمامًا في جميع الصفات الوراثية. • لهما نفس الجنس.





التوأم السيامي

توأم متماثل يولد ملتصق في مكان بالجسم ويمكن الفصل بينهما جراحيًا في بعض الحالات.





Scanned with CamScanner



مشاكل مرتبطة بالإنجاب

هناك مشاكل مرتبطة بالإنجاب في الإنسان، وهي:

مشكلة زيادة النسل
يستخدم في حلها وسائل منع الحمل.

مشكلة العقم
يستخدم في حلها وسائل علمية متطورة.

• فيما يلي سندرس أهم وسائل وحلول هذه المشاكل كما يلي:

أولا وسائل منع الحمل

يمكن منع الحمل بإحدي الطرق التالية:



١ الأقراص

- يبدأ استخدامها بعد انتهاء الطمث ولمدة ثلاثة أسابيع.
- تحتوي علي هرمونات صناعية تشبه الإستروجين والبروجسترون.
- تمنع عملية التبويض.



٢ اللولب

- يستقر اللولب في الرحم ليمنع استقرار البويضة المخصبة في بطانته.

٣ الواقي الذكري

- يستخدمه الذكر لمنع دخول الحيوانات المنوية إلي المهبل.

٤ التعقيم الجراحي

- يتم ربط قناتي فالوب أو قطعهما لمنع وصول الحيوانات المنوية إلي البويضات التي ينتجها المبيض وإخصابها.
- للرجل: يتم ربط الوعاءين الناقلين أو قطعهما لمنع خروج الحيوانات المنوية من خلالهما.

Scanned with CamScanner

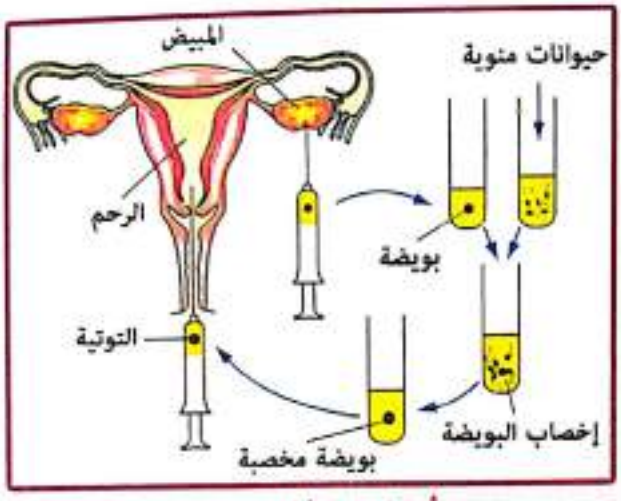


ثانيا وسائل علاج العقم

يوجد عدة وسائل علمية لعلاج هذه المشكلة، منها:

١ أطفال الأنابيب

- يتم فصل بويضة من مبيض المرأة وإخصابها بحيوان منوي من زوجها داخل الأنبوبة اختبار.
- يتم رعاية البويضة المخصبة في وسط غذائي مناسب، وذلك حتي تصل إلي مرحلة التوتية.
- يعاد زراعة التوتية في رحم الزوجة حتي يتم اكتمال تكوين الجنين.



أطفال الأنابيب

٢ زراعة الأنوية

* أجريت تجارب زراعة الأنوية في الضفادع والفئران.

تجربة علي الضفدعة

- تم إزالة أنوية من خلايا أجنة الضفدعة في مراحل مختلفة من النمو.
- تم زرع هذه الأنوية في بويضات غير مخصبة قد سبق نزع أنويتها أو تحطيمها بالأشعاع.
- بدات كل من هذه البويضات في النمو العادي إلي أفراد لهم صفات الأنوية المزروعة.
- أمكن بذلك إثبات قدرة زراعة الأنوية المنزرعة (النواة التي جاءت من خلية من جنين متقدم) علي توجيه نمو الجنين مثل نواة اللاقحة الأصلية نفسها.



Scanned with CamScanner

٣ بنوك الأمشاج

• توجد في بعض دور أوروبا وأمريكا بنوك للأمشاج الحيوانية المنتخبة خاصةً الماشية والخيول، وذلك لإحدي الأهداف التالية:

1. الحفاظ علي بعض الأنواع من الانقراض والإكثار منها وقت الحاجة

- تحفظ أمشاج هذه الحيوانات في حالة تبريد شديد (120-م) لمدة تصل إلي 20 سنة.
- تستخدم هذه الأمشاج بعد ذلك في التلقيح الصناعي حتي بعد وفاة أصحابها او تعرض بعض الأنواع النادرة منها للانقراض.

2. التحكم في جنس المواليد

تم إجراء بحوث علي حيوانات المزارع لهدف التحكم في جنس المواليد كالتالي:

- فصل الحيوانات المنوية ذات الصبغي (X) عن الخري ذات الصبغي (Y) بوسائل معملة كالطرد المركزي
او تعريضها لمجال كهربي محدود.
- يتم تطبيق هذه التقنية علي الماشية لإنتاج:
 - ذكورًا فقط: بهدف إنتاج اللحوم.
 - إناثًا فقط: بهدف إنتاج الألبان والتكاثر (حسب الحاجة).

ملحوظة هامة

يرغب بعض الناس في الاحتفاظ بأمشاجهم في تلك البنوك ضمانًا لاستمرار نسلهم حتي بعد وفاتهم بسنوات طويلة.

يبقى سؤال ؟

هل ستنجح هذه التقنية في حالة الإنسان؟

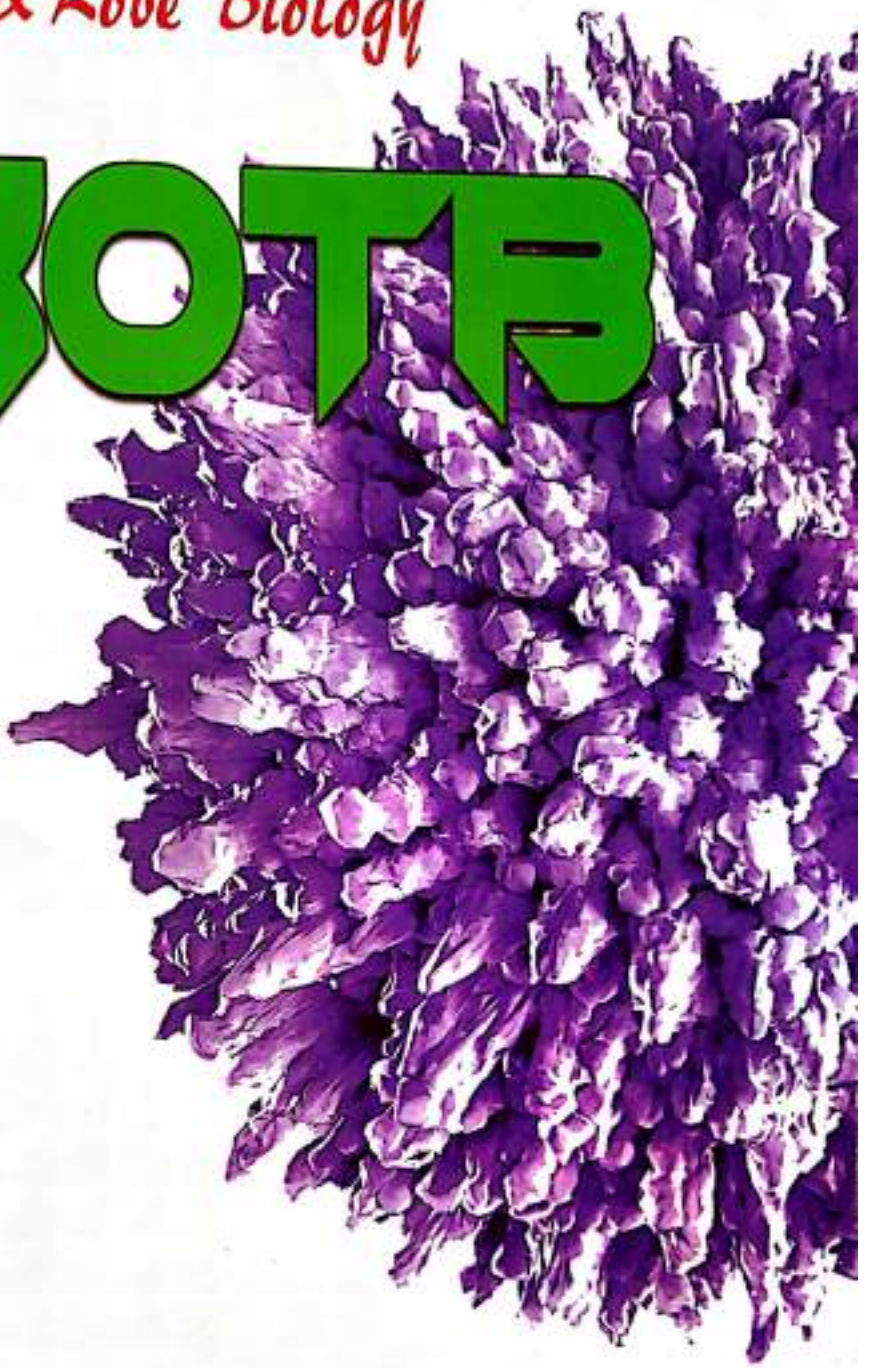
Scanned with CamScanner

Be Unique , Be Smart & Love Biology

AL KOTB

IN BIOLOGY

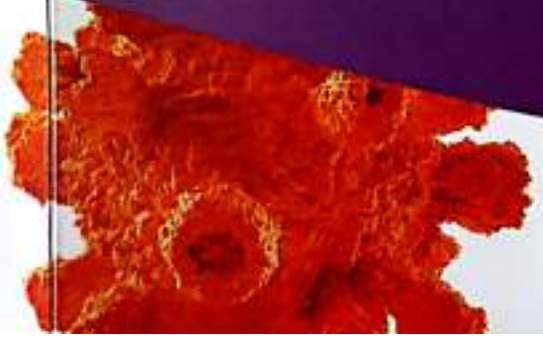




Group Mr. Ahmed Kotb

Page Ahmed Kotb

01207762214 - 01229501507

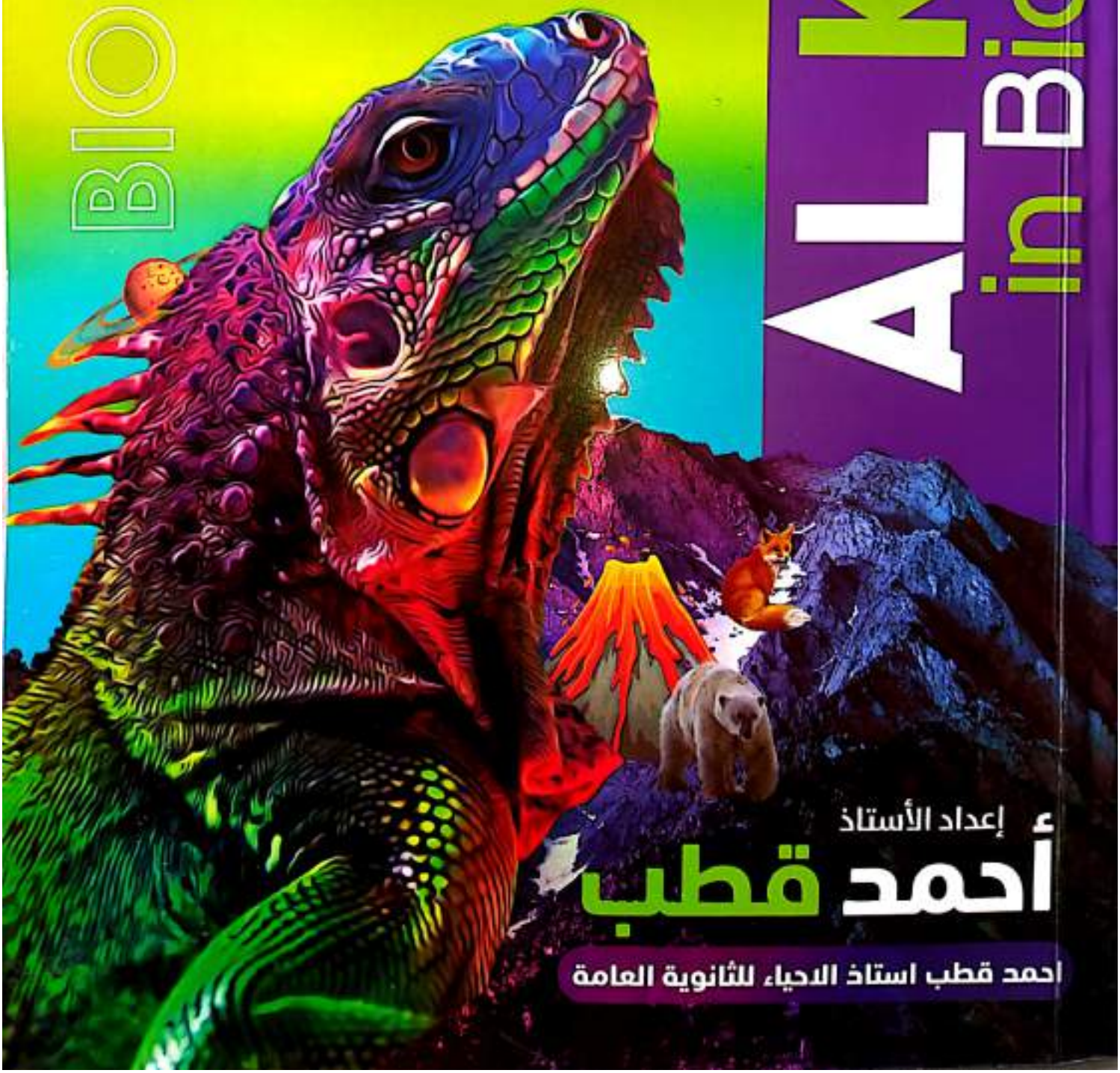


Scanned with CamScanner

BIOLOGY Biology

القطب
في الأحياء
IN BIOLOGY

AL KOTB in Biology



إعداد الأستاذ
أحمد قطب
احمد قطب استاذ الاحياء للثانوية العامة

Scanned with CamScanner

الدرس الأول المناعة

مقدمة

تتعرض حياة الكائنات الحية للتهديد المستمر من مصادر مختلفة، منها:

- مصادر حيوية: مثل مسببات الأمراض كبعض الحشرات والأوليات الحيوانية والفطريات والبكتريا والفيروسات.
- مصادر غير حيوية: مثل الحوادث والكوارث الطبيعية واختلال عناصر البيئة المحيطة.

وبالتالي فإن الكائنات الحية في صراع دائم مع ما يهدد حياتها من أخطار مما يجعلها تطور من آليات الدفاع عن نفسها من أجل البقاء، من هذه الآليات:

- تغيير لون الجسم بغرض التمويه.
- إفراز السموم لقتل الكائن الآخر (العدو).
- الجري للهروب من العدو.

لذلك فقد وهب الله الكائنات الحية طرق دفاعية متقنة قد تتغير هذه الطرق لمواجهة أساليب العدو المختلفة.

المناعة: مقدرة الجسم من خلال الجهاز المناعي علي مقاومة مسببات المرض والأجسام الغريبة وذلك من خلال منع دخولها إلي جسم الكائن الحي او مهاجمتها والقضاء عليها عند دخولها جسم الكائن الحي.

يعمل الجهاز المناعي من خلال نظامين هما:

- المناعة الفطرية او الموروثة
- المناعة المكتسبة او التكيفية.

علل وهذان النظامان المناعيان يعملان بتعاون وتنسيق مع بعضهما..علل؟؟

لأن المناعة الفطرية أساسية لأداء المناعة المكتسبة عملها بنجاح والعكس صحيح، وهذا الترابط يسمح للجسم بالتعامل مع الكائنات الممرضة بنجاح.

Scanned with CamScanner

المناعة في النبات

* مسببات المرض والموت عند النبات

تنحصر مسببات المرض والموت عند النباتات في ثلاثة مسببات رئيسية، وهي:

المسبب	أمثلة	التأثير الضار
الأعداء الخطرة	• حيوانات المرعي. • الحشرات. • الفطريات. • البكتيريا. • الفيروسات... إلخ.	غالبًا ما ينشأ عنها أضرارًا بالغة تودي بحياة النبات او تسبب له أمراضًا خطيرة.
الظروف غير الملائمة	• الحرارة العالية. • البرودة الزائدة. • نقص أو زيادة الماء. • نقص العناصر الغذائية. • التربة غير الملائمة... إلخ.	ينشأ عنها أضرارًا يمكن تلافيها او علاجها بزوال السبب، إلا أن بعض عناصر المواد السامة قد تكون قاتلة للنبات.
المواد السامة	• الدخان. • الأبخرة السامة. • المبيدات الحشرية. • الصرف الصحي غير المعامل. • المواد المتدفقة من المصانع وغيرها إلي الأنهار ومياة الري.	ينشأ عنها أضرارًا يمكن تلافيها او علاجها بزوال السبب، إلا أن بعض عناصر المواد السامة قد تكون قاتلة للنبات.

طرق المناعة في النبات

• تحمي النباتات نفسها من الكائنات المسببة للمرض بطريقتين، كالتالي:

أولاً المناعة التركيبية تشمل:

- وسائل مناعية تركيبية موجودة أصلاً في النبات، تتمثل في:
 - الأدمة الخارجية لسطح النبات.
 - الجدار الخلوي.
- وسائل مناعية تركيبية تتكون كاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة، تتمثل في:
 - تكوين الفلين.
 - تكوين التيلوزات.
 - ترسيب الصموغ.
 - التراكيب المناعية الخلوية.
 - التخلص من النسيج المصاب (الحساسية المفرطة).

ثانياً المناعة البيوكيميائية تتمثل في:

- المستقبلات التى تدرك وجود الميكروب وتنشط دفاعات النبات.
- المواد الكيميائية المضادة للكائنات الدقيقة.
- البروتينات المضادة للكائنات الدقيقة.

Scanned with CamScanner

أولا المناعة التركيبية

* تحمي النباتات نفسها بإنجاو بعض الآليات من خلال تراكيب تمتلكها فيما يعرف بـ (المناعة التركيبية).

المناعة التركيبية

حواجز (تراكيب) طبيعية يمتلكها النبات وتمثل خط الدفاع الأول لمنع المسببات المرضية إلي النبات وانتشارها بداخله.

تتضمن المناعة التركيبية نوعان من الآليات (الوسائل) المناعية، كالتالي:

الوسائل المناعية التركيبية الموجودة أصلا (سلفا) في النبات

١ الأدمة الخارجية لسطح النبات

- تمثل الأدمة الخارجية لسطح النبات حائط الصد الأول في مقاومة مسببات المرض... **فسر؟**

حيث أنها تتميز بوجود بعض التراكيب المناعية التي تغطي او تكسو الأدمة، مثل:

- الطبقة الشمعية التي تمنع استقرار الماء عليها فلا تتوافر البيئة الصالحة لنمو الفطريات وتكاثر البكتيريا.



طبقة شمعية

- الشعيرات أو الأشواك التي تمنع:
 ١. تجمع الماء مما يقلل من فرص الإصابة بالأمراض.
 ٢. أكل النبات من بعض حيوانات الرعي.



شعيرات

٢ الجدار الخلوي

- يمثل الجدار الخلوي الواقي الخارجي للخلايا خاصةً خلايا طبقة البشرة الخارجية... **فسر؟**

حيث انه يتركب بصفة أساسية من السليلوز وبعد تغلظه باللجنين يصبح صلبا مما يصعب علي الكائنات الممرضة اختراقه.



جدار خلوي

Scanned with CamScanner

القطب في الأحياء

الوسائل المناعية التركيبية الناتجة كاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة

١ تكوين الفلين

يتكون الفلين يعزل المناطق النباتية التي تعرضت للقطع او التمزق مما يمنع دخول الكائن الممرض للنبات.

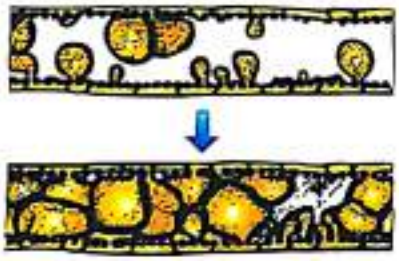
تتعرض المناطق النباتية للقطع أو التمزق نتيجة

- جمع الثمار
- نمو النبات في السمك
- تعدي الإنسان والحيوان
- سقوط الأوراق في الخريف

٢ تكوين التيلوزات

التيلوزات: نموات زائدة تنشأ نتيجة تمدد الخلايا البارانشيمية المجاورة لقصيبات الخشب وتمتد داخلها من خلال النقر.

- تتكون التيلوزات بسبب تعرض الجهاز الوعائي للنبات للقطع أو الغزو من الكائنات الممرضة.
- أهمية التيلوزات: تعيق حركة الكائنات الممرضة إلي الأجزاء الأخري في النبات.



تكوين التيلوزات

٣ ترسيب الصموغ

- تفرز النباتات المصابة بجروح او قطوع مادة الصمغ حول مواضع الأصابة... **علل؟**

حتي تمنع دخول الميكروبات داخل النبات من خلال الأجزاء المجروحة أو المقطوعة.



ترسيب الصموغ

Scanned with CamScanner



٤ التراكيب المناعية الخلوية

التراكيب المناعية الخلوية: تراكيب خلوية في النبات تحدث بها بعض التغيرات الشكلية نتيجة غزو الكائنات الممرضة للنبات.

من أمثلتها: انتفاخ الجدر الخلوية لخلايا البشرة وتحت البشرة أثناء الاختراق المباشر للكائن الممرض مما يؤدي إلي تثبيط اختراقه الخلايا.

- إحاطة خيوط الغزل الفطري المهاجمة للنبات بغلاف عازل... **علل؟**

حتي يمنع انتقاله من خلية إلي اخري.

٥ التخلص من النسيج المصاب (الحساسية المفرطة)

- يقوم النبات بالتخلص من الكائن الممرض عن طريق قتل أنسجته المصابة... **علل؟**

وذلك لمنع انتشار الكائن الممرض منها إلي أنسجته السليمة.

ما النتائج المترتبة على؟

حدوث قطع في جزء من النبات؟

قد يلجأ النبات إلى :

*تكوين الفلين :لعزل المناطق النباتية التي تعرضت للقطع او التمزق .

*ترسيب (إفراز)الصموغ حول مواضع القطع مما يمنع دخول الكائنات الممرضة للنبات.

غياب الأشواك من نبات التين الشوكي ؟

يصبح النبات عرضة للاكل من بعض حيوانات المرعى

Scanned with CamScanner

استجابات النبات لإفراز مواد كيميائية ضد الكائنات الممرضة.

المناعة البيوكيميائية

تتضمن المناعة البيوكيميائية الآليات المناعية التالية:

١ المستقبلات (Receptors) تدرك وجود الميكروب وتنشط دفاعات النبات:

هي مركبات توجد في النباتات السليمة والمصابة إلا أن تركيزها يزداد في النباتات عقب الأصابة.

وظيفتها

- إدراك وجود الميكروب.
- تنشيط دفاعات النبات بتحفيز وسائل جهاز المناعة الموروثة فيه.

٢ مواد كيميائية مضادة للكائنات الدقيقة

هي مركبات تفرزها بعض النباتات لمقاومة الكائنات الممرضة. وهي قد:

- تكون موجود أصلًا في النبات قبل حدوث الإصابة.
- تؤدي الإصابة إلي تكوينها (أي تتكون بعد مهاجمة الكائن الممرض للنبات).

الفينولات والجلوكوزيدات

هي مركبات كيميائية سامة تقتل الكائنات الممرضة (مثل البكتيريا) او تثبط نموها.

أحماض أمينية غير بروتينية

هي أحماض أمينية لا تدخل في بناء البروتينات في النبات ولكنها تعمل كمواد واقية له حيث أنها تشمل مركبات كيميائية سامة للكائنات الممرضة.

مثل: الكنافين Canavanine,

السيفالوسبورين Cephalosporin.

Scanned with CamScanner

٣ بروتينات مذادة للكائنات الدقيقة

هي بروتينات غير موجودة أصلا بالنبات ولكنه يستحث إنتاجها نتيجة الإصابة.

وظيفتها

- تتفاعل مع السموم التي تفرزها الكائنات الممرضة وتحولها إلي مركبات غير سامة للنبات.

مثال: إنزيمات نزع السُمية، وهي إنزيمات تنتجها النباتات أحيانًا لكي تقوم باتفاعل مع السموم التي تفرزها الكائنات الممرضة وتبطل سُميتها.

أحماض ليس لها شفرة = أحماض امينية لا تدخل في بناء البروتين:

الكانافنين والسيفالوسبورين

س: إصابة النبات ببكتيريا سامة... ما النتائج المترتبة على ؟

ج : تدرك المستقبلات وجود هذه البكتيريا وتنشط دفاعات النبات بتحفيز وسائل جهاز المناعة الموروثة فيه لإفراز مواد كيميائية مضادة للكائنات الدقيقة منها مواد سامة وقاتلة مثل الفينولات والجلكوزيدات ومواد واقية، مثل: الكانافنين والسيفالوسبورين ثم إنزيمات نزع السمية للتفاعل مع السموم التي تفرزها البكتيريا وتبطل سميتها.



س: بالأضافة لما سبق نجد أن بعض النباتات تقوم بتعزيز وتقوية دفاعاتها بعد الإصابة... علل ؟

ج : حتي تحمي نفسها من أي إصابة جديدة وذلك لاستمرار وجود المواد الكيميائية التي تكونت نتيجة حدوث الإصابة.



Scanned with CamScanner

مما سبق يمكن استنتاج المقارنة التالية:

المناعة التركيبية	المناعة البيوكيميائية
• حواجز (تراكيب) طبيعية يمتلكها النبات وتمثل خط الدفاع الأول لمنع دخول المسببات المرضية إلي النبات وانتشارها بداخله. تتضمن نوعان من الآليات المناعية هما: ١) الوسائل المناعية التركيبية الموجود أصلًا في النبات، وهي تتمثل في: • الأدمة الخارجية لسطح النبات. • الجدار الخلوي. ٢) الوسائل المناعية التركيبية الناتجة كاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة، وهي تتمثل في: • تكوين الفلين. • تكوين التيلوزات. • ترسيب الصمغ. • التراكيب المناعية الخلوية. • التخلص من النسيج المصاب (الحساسية المفرطة).	• استجابات النبات لإفراز مواد كيميائية ضد الكائنات الممرضة. تتضمن الآليات المناعية التالية: ١) المستقبلات التي تدرك وجود الميكروب وتنشط دفاعات النبات. ٢) المواد الكيميائية المضادة للكائنات الدقيقة، مثل: • الفينولات والجلوكوزيدات. • الأحماض الأمينية غير البروتينية. ٣) البروتينات المضادة للكائنات الدقيقة، مثل: إنزيمات نزع السُمية.

دور الإنسان في حماية النبات من الكائنات الممرضة

يمثل النبات أهمية كبري للإنسان لذلك يستعمل طرقًا ويستحدث وسائل تعمل علي حماية ووقاية النباتات من الأمراض. مثل:

١. استعمال مبيدات للقضاء علي الأعشاب الضارة.

٢. مقاومة الحشرات بطرق مختلفة.

٣. حث النباتات علي مقاومة الأمراض النباتية فيما يعرف بـ (المناعة المكتسبة).

٤. إنتاج سلالات نباتية مقاومة للأمراض والحشرات عن طريق:

• التربية النباتية (Breeding).

• استخدام الهندسة الوراثية.

ملحوظة هامة

يمكن أن تنتقل مركبات تنشيط الحماية والمقاومة من خلية لأخري وبطريقة منتظمة من خلال جهاز النقل في النبات الذي يقابل الأوعية الدموية في الحيوانات.

Scanned with CamScanner

أتأمل الشكل البياني المقابل، ثم أجب عن الاسئلة الآتية:

١. هل يعتبر إفراز الكانافنين في النبات وسيلة مناعية تركيبية أم وسيلة مناعية بيوكيميائية؟ ولماذا؟؟

وسيلة مناعية بيوكيميائية؛ لأنه مركب كيميائي سام للكائنات الممرضة ينتجه النبات ويعمل كمادة واقية له.

٢. ماسبب زيادة تركيز الكانافنين في المرحلة (٢)؟

وما سبب استمرار وجود الكانافنين في المرحلة (٣)؟



يزداد الكانافنين في المرحلة (٢): بسبب إصابة النبات بكائن ممرض.

يستمر وجود الكانافنين في المرحلة (٣): لتعزيز وتقوية دفاعات النبات بعد الإصابة لحماية النبات من اي إصابة جديدة



Scanned with CamScanner



الدرس الثاني

المناعة في الإنسان

الجهاز المناعي في الإنسان

- هو جهاز متناثر الأجزاء في أنحاء الجسم أي أن أجزائه متفرقة لا ترتبط مع بعضها بصورة تشريحية متتالية كما في الجهاز (الهضمي- الدوري - التنفسي)، وبالرغم من ذلك فإن أجزائه تتفاعل وتتعاون من الناحية الوظيفية وحدة واحدة.

- يطلق علي بعض أعضاء الجهاز المناعي (الأعضاء الليمفاوية) لأنها تعد موطن للخلايا الليمفاوية وهي المكونات الرئيسية للجهاز الليمفاوي.



الجهاز الليمفاوي للإنسان

أجب عما يأتي :-

اذكر امثلة لأجهزة لا تجمع أجزاؤها وحدة تشريحية متتالية وأخرى تجمعها وحدة تشريحية متتالية في جسم الإنسان

- أجهزة لا تجمع اجزاؤها وحدة تشريحية متتالية : الجهاز المناعي (الليمفاوي) ،جهاز الغدد الصماء
- أجهزة تجمع اجزاؤها وحدة تشريحية متتالية : الجهاز الهضمي ،الدوري ،التنفسي.

تركيب الجهاز الليمفاوي في الإنسان



Scanned with CamScanner

أولاً الأعضاء الليمفاوية

- تحتوي علي أعداد غفيرة من الخلايا الليمفاوية.
- يتم فيها نضج وتمايز الخلايا الليمفاوية.

*** من أهم الأعضاء الليمفاوية ما يلي:**

نخاع العظام Bone Marrow

*** مكان وجوده: نسيج يوجد داخل:**

- عظام المسطحة مثل:

١. الترقوة. ٢. القص. ٣. الجمجمة. ٤. العمود الفقري.
٥. الضلوع. ٦. الكتف. ٧. الحوض.

- رءوس العظام الطويلة كعظام الفخذ والساق والعضد.
- **وظيفته:** إنتاج خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء وصفائح الدم.

الغدة التيموسية Thymus Gland



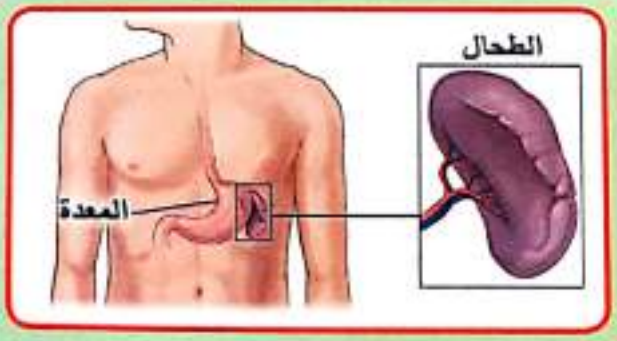
- **مكان وجودها:** تقع علي القصبة الهوائية أعلي القلب وخلف عظمة القص.
- **وظيفتها:** تفرز هرمون التيموسين Thymosin الذي يحفز نضج الخلايا الليمفاوية الجذعية إلي الخلايا التائية T وتمايزها إلي أنواعها المختلفة داخل المعدة التيموسية.

اللوزتان Tonsils



- غدتان ليمفاويتان.
- **مكان وجودهما:** تقعان علي جانبي الجزء الخلفي من الفم.
- **وظيفتهما:** تلتقط اللوزتان أي ميكروب او جسم غريب يدخل مع الطعام او الهواء وتمنع دخوله إلي الجسم، وبذلك تعمل علي حماية الجسم.

الطحال Spleen



- عضو ليمفاوي صغير لا يزيد حجمه عن قبضة اليد لونه أحمر قاتم.
- **مكان وجوده:** يقع في الجانب العلوي الأيسر من تجويف البطن.

Scanned with CamScanner

الطحال Spleen

- **وظيفته:** يلعب دورًا هامًا في مناعة الجسم نظرًا لاحتواءه علي الكثير من:

١) **الخلايا البلعمية الكبيرة:** وهي نوع من خلايا الدم البيضاء تقوم بالتقاط الميكروبات أو الأجسام الغريبة او الخلايا الجسدية الهرمة (المسنة) ككريات الدم الحمراء المسنة وتفتتها إلي مكوناتها الأولية ليتخلص منها الجسم الغريبة لتقدمها للخلايا المناعية المتخصصة.

٢) **الخلايا الليمفاوية:** وهي نوع آخر من خلايا الدم البيضاء.

بقع باير Peyer's Patches

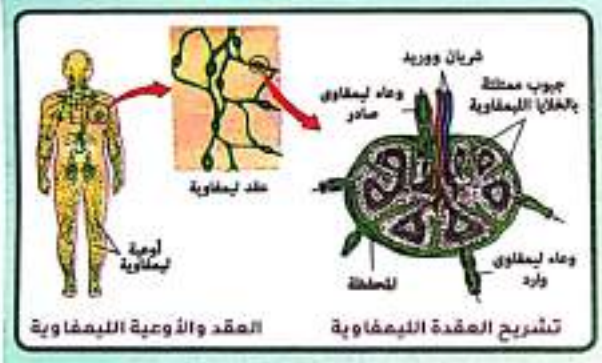
- عقد صغيرة من الخلايا الليمفاوية تتجمع علي شكل لطع أو بقع.
- **مكان وجودها:** تنتشر في الغشاء المخاطي المبطن للجزء السفلي من الأمعاء الدقيقة.
- **وظيفتها:** وظيفتها الكاملة غير معروفة ولكنها تلعب دورًا في الاستجابة المناعية ضد الكائنات الحية الدقيقة التي تدخل الأمعاء وتسبب الأمراض.

العقد الليمفاوية Lymphatic Nodes

- **حجمها:** يتراوح حجمها بين رأس الدبوس وبذرة الفول الصغيرة.
- **مكان وجودها:**

تتواجد علي طول شبكة الأوعية الليمفاوية الموجودة في جميع أجزاء الجسم، مثل:

- تحت الأبطين.
- علي جانبي العنق.
- أعلي الفخذ.
- بالقرب من أعضاء الجسم الداخلية.



تشريح العقدة الليمفاوية — العقد والأوعية الليمفاوية

- **تركيبها:** تنقسم العقدة الليمفاوية من الداخل إلي جيوب تمتلئ بـ:

١) الخلايا الليمفاوية البائية B.

٢) الخلايا الليمفاوية التائية T.

٣) الخلايا البلعمية الكبيرة وبعض أنواع من خلايا الدم البيضاء الأخري التي تخلص الليمف مما به من جراثيم وحطام الخلايا.

- يتصل بكل عقدة ليمفاوية عدة أوعية ليمفاوية تنقل إليها من الأنسجة لترشحه وتخلصه مما يعلق به من مسببات الأمراض الغريبة عن الجسم.

- **وظيفتها:** ١) تنقي الليمف من أي مواد ضارة أو ميكروبات.

٢) تختزن خلايا الدم البيضاء (الخلايا الليمفاوية) التي تساعد في محاربة أي مرض أو عدوي.

Scanned with CamScanner

ملاحظات قطبية مدمرة

يلعب نخاع العظام دوراً في ثلاث اجهزة مختلفة بالجسم لأنه

- عبارة عن نسيج يتواجد داخل العظام المسطحة وفي رءوس العظام الطويلة والتيتعتبر المكونات الرئيسية للجهاز الهيكلي وبالتالي تدعيم الجسم.
- مسئول عن إنتاج خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية والتي تعتبرمن مكونات الدم (جزء من الجهاز الدوري بالجسم).
- تتكون فيه جميع الخلايا الليمفاوية وهي المكونات الرئيسية للجهاز الليمفاوي.

تلعب الضلوع دوراً هاماً في اربع اجزاء مختلفة من الجسم

في عمل كل من :

- الجهاز الهيكلي :حيث يتكون القفص الصدري من 12 زوج من الضلوع تعمل على حماية القلب والرئتين.
- الجهاز التنفسي: حيث تتحرك الضلوع أثناء عملية الشهيق الى الامام والجانبين لتزيد من اتساع التجويف الصدري وتتحرك أثناء الزفيرعكس ماتم في عملية الشهيق.
- الجهاز المناعي (الليمفاوي):حيث تعتبر الضلوع من العظام المسطحة التي يتواجد بداخلها نخاع العظام الأحمر (أحد الأعضاء الليمفاوية) الذي يتكون داخله جميع الخلايا الليمفاوية.
- الجهاز الدوري :حيث يعمل نخاع العظام الاحمر الموجود داخلها على انتاج خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية (المكونات الاساسية للدم).

- يطلق على الطحال مقبرة خلايا الدم الحمراء لأن الطحال يحتوي على الكثيرمن الخلايا البلعمية الكبيرة والتي تقوم بالتقاط الميكروبات أو الاجسام الغريبة أو الخلايا الجسدية الهرمة (المسنة) ككريات الدم الحمراء المسنة وتفتتها إلى مكوناتها الاولية ليتخلص منها الجسم.
- لا ينصح باستئصال اللوزتين إلا مع تكرار الألتهاب لأنها تعمل على التقاط أي ميكروب أو جسم غريب يدخل مع الطعام أو الهواء ومنع دخوله للجسم وبالتالي حمايته.

Scanned with CamScanner

الجهاز الهيكلي والجهاز المناعي في جسم الإنسان

يتواجد نخاع العظام الأحمر داخل العظام المسطحة وفي رءوس العظام الطويلة (جهاز هيكلي) ويلعب دوراً هاماً في مناعة الجسم حيث يتم فيه إنتاج خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية وتتكون فيه جميع الخلايا الليمفاوية بالجسم.

الجهاز الهرموني والجهاز المناعي في جسم الإنسان

حيث تفرز الغدة التيموسية (أحد الاعضاء الليمفاوية) هرمون التيموسين الذي يحفز نضج الخلايا اليمفاوية الجذعية إلى خلايا تائية وتمايزها الى انواعها المختلفة داخل الغدة التيموسية مما يكسب الجسم قدرة مناعية على مقاومة مسببات الأمراض.

الطحال وظهور مرض الأنيميا فقر الدم

الطحال يحتوي على خلايا بلعمية كبيرة تعمل على التقاط الخلايا الجسدية الهرمة (المسنة) مثل كريات الدم الحمراء المسنة وتفتتها الى مكوناتها الاولية ومنها الحديد الذي ينتقل الى نخاع العظام الاحمر ليدخل في بناء كريات دم حمراء جديدة تحل محل المفتتة وبالتالي ثبات نسبتها في الدم، فعند اصابة الطحال بمرض يتضخم فيزداد معدل تكسير خلايا الدم الحمراء مما يؤدي إلى الاصابة بالأنيميا (فقر الدم).



Scanned with CamScanner

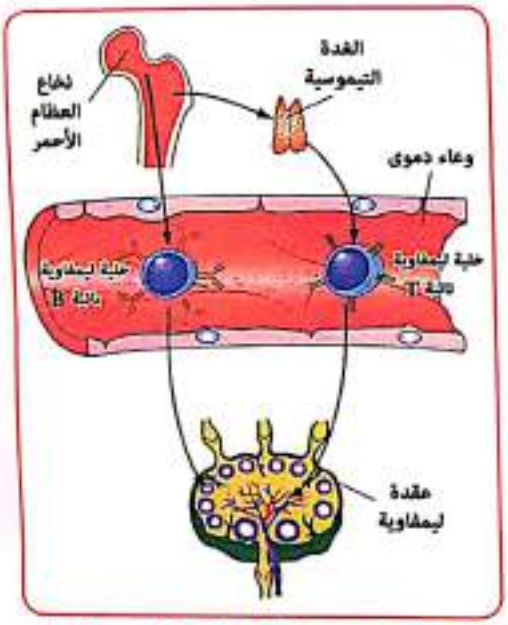
ثانياً الخلايا الليمفاوية

نسبتها

تشكل حوالي ٢٠: ٣٠٪ من خلايا الدم البيضاء بالدم.

مكان تكوينها

- تتكون جميع الخلايا الليمفاوية في نخاع العظام الأحمر.
- في بداية تكوين الخلايا الليمفاوية لا يكون لها أي قدرة مناعية ولكنها تمر بعملية نضوج وتمايز في الأعضاء الليمفاوية لتتحول بعدها إلي خلايا ذات قدرة مناعية.



مواضع تكوين ونضج الخلايا الليمفاوية

وظيفتها

تدور في الدم باحثة عن أي ميكروب أو جسم غريب آلياتها الدفاعية والمناعية للتخلص من شرور هذه الميكروبات الممرضة التي تحاول غزو الجسم والتكاثر والانتشار فيه، وتخريب أنسجته، وتعطيل وظائفه الحيوية الفسيولوجية.

*** أنواعها: يوجد ثلاثة أنواع من الخلايا الليمفاوية في الدم. تتضح من الجدول التالي:**

الخلايا البائية B-Cells	• نسبتها: تشكل حوالي ١٠: ١٥٪ من الخلايا الليمفاوية بالدم. • مكان تكوينها ونضجها: يتم إنتاجها ونضجها في نخاع العظام الأحمر. • وظيفتها: التعرف علي أي ميكروبات اومواد غريبة عن الجسم (مثل البكتيريا او الفيروسات)، والالتصاق بها ثم إنتاج أجسام مضادة Antibodies لها لتقوم بتدميرها.
الخلايا التائية T-cells	• نسبتها: تشكل حوالي ٨٠٪ من الخلايا الليمفاوية بالدم. • مكان تكوينها نضجها: تتكون في نخاع العظام الأحمر ويتم نضجها في الغدة التيموسية. • أنواعها: تتمايز إلي ثلاثة انواع، هي: ١) الخلايا التائية المساعدة Helper T-cells (TH): وظيفتها: ١. تنشط الأنواع الأخري من الخلايا التائية، وتحفزها للقيام باستجابتها المناعية. ٢. تحفز الخلايا البائية لإنتاج الأجسام المضادة.

Scanned with CamScanner

الخلايا التائية T-cells

٢) الخلاية التائية السامة (القاتلة):

وظيفتها: تهاجم الخلايا الغريبة عن الجسم، مثل الخلايا السرطانية والأعضاء المزروعة وخلايا الجسم المصابة بالفيروسات.

٣) الخلايا التائية المثبطة (الكابحة):

وظيفتها: ١. تنظم درجة الاستجابة المناعية للحد المطلوب.

٢. تثبط او تكبح عمل الخلايا البائية B والتائية T بعد القضاء علي الكائن الممرض.

الخلايا القاتلة الطبيعية Natural Killer Cells

- نسبتها: تشكل حوالي ٥: ١٠٪ من الخلايا الليمفاوية بالدم.
- مكان تكوينها ونضجها: يتم إنتاجها ونضجها في نخاع العظام الأحمر.
- وظيفتها: مهاجمة خلايا الجسم المصابة بالفيروس والخلايا السرطانية والقضاء عليها بواسطة الإنزيمات التي تفرزها.



للدكاترة فقط!

عادةً ماتفشل عمليات زراعة الاعضاء لدى المصاب بالسرطان نظراً لنشاط الخلايا التائية السامة في جسمه والتي تعمل على مهاجمة الخلايا الغريبة عن الجسم مثل الخلايا السرطانية وخلايا الأنسجة المصابة بالفيروس والأعضاء المزروعة والقضاء عليها وبالتالي تفشل العملية.

Scanned with CamScanner

ثالثاً خلايا الدم البيضاء الاخرى

تنقسم إلي أربعة أنواع أساسية كالتالي:

نوع الخلايا	الشكل	الوظيفة
الخلايا القاعدية Basophils		مكافحة العدوي خاصةً العدوي البكتيرية والالتهابات وذلك لأنها: ١) تحتوي علي حبيبات تقوم بتفتيت خلايا الكائنات الممرضة المهاجمة للجسم. ٢) تقوم ببلعمة (ابتلاع وهضم) الكائنات الممرضة.
الخلايا الحامضية Eosinophils		
الخلايا المتعادلة Neutrophils متعددة الأنوية		
الخلايا وحيدة النواة Monocytes		• تدمير الأجسام الغريبة. • تتحول إلي خلايا بلعمية عند الحاجة، والتي تلتهم بدورها الكائنات الغريبة عن الجسم.

ملحوظة هامة

خلايا الدم البيضاء القاعدية والحامضية والمتعادلة:

- تبقي بالدورة الدموية لفترة قصيرة تتراوح بين عدة ساعات إلي عدة أيام.
- يمكن التمييز بينها عن طريق حجمها وشكل النواة ولون الحبيبات الظاهرة بداخلها تحت المجهر.

خلايا الدم البيضاء القاعدية والحامضية والمتعادلة:

- تبقي بالدورة الدموية لفترة قصيرة تتراوح بين عدة ساعات إلي عدة أيام.
- يمكن التمييز بينها عن طريق حجمها وشكل النواة ولون الحبيبات الظاهرة بداخلها تحت المجهر.

رابعاً الخلايا البلعمية الكبيرة

أنواعها:

- تشمل الخلايا البلعمية الكبيرة نوعين أساسيين، هما:



خلية بلعمية كبيرة

الخلايا البلعمية الكبيرة الثابتة

- تتواجد في معظم أنسجة الجسم، فهي بأسماء مختلفة حسب النسيج الموجود فيها.
- **وظيفتها:** تتأهب لالتهام أي جسم غريب يتواجد بالقرب منها بعملية البلعمة حيث تقوم بالتقاط الميكروبات أو الأجسام الغريبة أو الخلايا الجسدية الهرمة (المسنة) ككريات الدم الحمراء المسنة وتفتتها إلي مكوناتها الأولية ليتخلص منها الجسم.

Scanned with CamScanner



الخلايا البلعمية الكبيرة الدوارة (الجوالة)

- **وظيفتها:** تقوم بـ
 ١- التهام الأجسام الغريبة (عملية البلعمة).
 ٢- حمل المعلومات التي تم جمعها عن الميكروبات والأجسام الغريبة لتقدمها للخلايا المناعية المتخصصة الموجود في العقد الليمفاوية المنتشرة في الجسم والتي تقوم بتجهيز الوسائل الدفاعية المناسبة مثل الأجسام المضادة وتخصيص نوع الخلايا القاتلة التي ستتعامل مع الميكروبات.

خامساً المواد الكيميائية المساعدة

هي مواد تتعاون وتساعد الآليات المتخصصة للجهاز المناعي في عملها.

أنواعها: تتنوع المواد الكيميائية المساعدة، ومنها ما يلي:

الكيموكينات Chemokines

- **وظيفتها:** تمثل عوامل جذب للخلايا المناعية البلعمية المتحركة مع الدم بأعداد كبيرة نحو موقع تواجد الميكروبات أو الأجسام الغريبة وذلك للحد من تكاثر وانتشار الميكروب المسبب للمرض.

الإنترليوكينات Interleukins

- **وظيفتها:**
 ١) تعمل كأداة اتصال أو ربط بين خلايا الجهاز المناعي المختلفة.
 ٢) تعمل كأداة اتصال أو ربط بين الجهاز المناعي وخلايا الجسم الأخري.
 ٣) مساعدة الجهاز المناعي في أداء وظيفته الدفاعية.

سلسلة المتممات (المكملات) Complements

- هي مجموعة متنوعة من البروتينات والإنزيمات.
- **وظيفتها:** تدمير الميكروبات الموجود بالدم بعد ارتباط هذه المتممات بالأجسام المضادة عن طريق تحليل الأنتيجينات الموجود علي سطح الميكروبات وإذابة محتوياتها لجعلها في متناول خلايا الدم البيضاء لكي تلتهمها وتقضي عليها.

الإنترفيرونات Interferons

- هي عبارة عن عدة أنواع من البروتينات تنتج بواسطة خلايا الأنسجة المصابة بالفيروسات، وهي غير متخصصة بفيروس معين.
- **وظيفتها:** منع الفيروس من التكاثر والانتشار في الجسم حيث أنها ترتبط بالخلاي الحية المجاورة للخلايا المصابة (التي لم تصب بالفيروس) وتحثها غلي إنتاج نوع من الإنزيمات يعمل عمل إنزيمات نسخ الحمض النووي للفيروس.

Scanned with CamScanner

سادساً الأجسام المضادة

الأجسام المضادة

مواد بروتينية تسمي بـ (الجلوبيولينات المناعية) (Immunoglobulins) (Ig) وتظهر علي شكل حرف (Y).

أماكن تواجدها

توجد بالدم والليمف في الحيوانات الفقارية والإنسان.

مصدرها

يتم إنتاج الأجسام المضادة بواسطة الخلايا البائية البلازمية.

وظيفتها

تقوم الأجسام المضادة وجزيئات المتممات بالالتصاق بالأجسام الغريبة (كالبكتيريا) لتجعلها في متناول خلايا الدم البيضاء لكي تلتهمها وتقضي عليها.

كيفية تكوينها

١. يوجد علي سطح الأجسام الغريبة (كالبكتيريا) التي تغزو أنسجة الجسم مركبات تسمي (مولدات الضد أو المستضدات أو الأنتيجينات Antigens).

٢. تقوم الخلايا المناعية B بالتعرف علي هذه الأجسام والمكونات الغريبة عن الجسم عن طريق ارتباط المستقبلات الموجودة علي سطح الخلايا البائية B بالأنتيجينات الموجودة علي سطح الميكروبات.

٣. تتحول الخلايا البائية B إلي خلايا بائية متخصصة تسمي الخلايا البائية البلازمية التي تقوم بدورها تقوم بإنتاج الأجسام المضادة التي تدور مع مجري الدم والليمف وهي مصممة لتضاد الأجسام الغريبة عن الجسم.

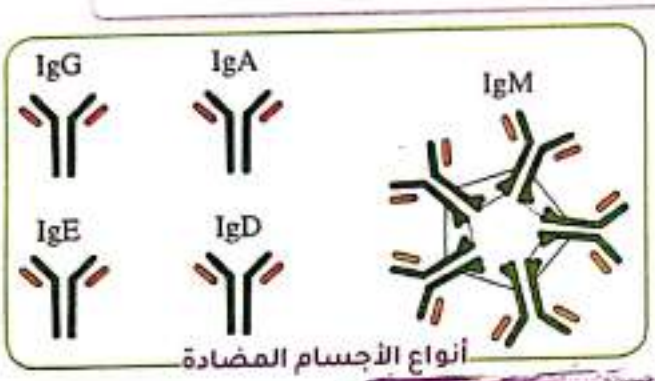
Scanned with CamScanner



ندما تصادف الخلايا الليمفاوية البائية B الأنتيجينات لأول مرة تقوم بالانقسام المتكرر لتكوين مجموعات تخصص كل مجموعة منها لإنتاج نوع واحد من الأجسام المضادة تخصص لتضاد نوع واحد من الأنتيجينات التي توجد علي سطح الكائنات الحية الدقيقة والجزيئات الأخري الغريبة عن الجسم, مما يعني ان الأجسام المضادة متخصصة فلكل جسم مضاد أنتيجين معين يرتبط به.

* أنواعها: خمسة أنواع هي:

IgM .1
IgA .2
IgG .3
IgE .4
IgD .5



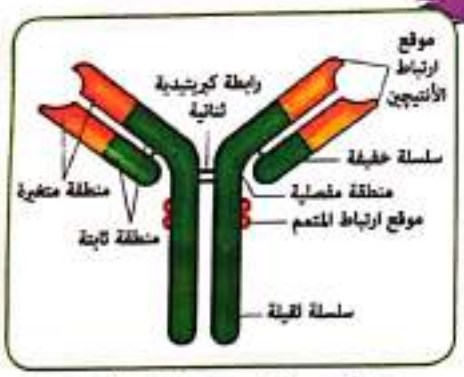
أنواع الأجسام المضادة

تركيب الجسم المضاد

يتركب الجسم المضاد من زوجين من السلاسل البروتينية:

- سلسلتان طويلتان، يسميان بالسلاسل الثقيلة.
- سلسلتان قصيرتان، يسميان بالسلاسل الخفيفة.

وترتبط السلاسل مع بعضها عن طريق روابط كبريتيدية ثنائية.



تركيب الجسم المضاد

تتكون السلاسل البروتينية من منطقتين:

1. منطقة متغيرة (الجزء المتغير) تمثل موقع ارتباط الجسم المضاد بالأنتيجين:

- لكل جسم مضاد موقعان متماثلان للارتباط بالأنتيجين.
- يختلف شكل هذه المواقع من جسم مضاد لآخر **علل؟** نظرًا لاختلاف تشكيل الأحماض الأمينية (تتابعها وأنواعها وشكلها الفراغي،....) المكونة للسلسلة الببتيدية والتي تحدد تخصص كل جسم مضاد لنوع واحد من الأنتيجينات.
- تساعد هذه المواقع علي الارتباط المحدد بين الأنتيجين والجسم المضاد الملائم له بطريقة تشبه القفل والمفتاح وذلك لتطابق الجزء المتغير للجسم المضاد مع الأنتيجين كصورة مرآة ويؤدي هذا الارتباط إلي تكوين مركب معقد من الأنتيجين والجسم المضاد.

Scanned with CamScanner

٢ منطقة ثابتة (الجزء الثابت) وهو ثابت في الشكل والتركيب في جميع أنواع الأجسام المضادة:

طرق عمل الأجسام المضادة:

- الأجسام المضادة ثنائية الارتباط، بينما الأنتيجينات فلها مواقع ارتباط متعددة مما يجعل الارتباط بين الأجسام المضادة والأنتيجينات امرًا مؤكدًا.

ملحوظة قطبية مدمرة

الأجسام المضادة متخصصة

- لأن لكل جسم مضاد موقعان متماثلان للارتباط بالأنتيجين ويختلف شكل هذه المواقع من جسم مضاد لآخر لأختلاف الاحماض الأمينية من حيث عددها وانواعها وترتيبها وشكلها الفراغي المكونة للسلسلة الببتيدية في هذا الجزء التركيبي والتي تحدد تخصص كل جسم مضاد لنوع واحد من الأنتيجينات يرتبط بها
- لأن الخلايا الليمفاوية البائية عندما تصادف انتيجينات لاول مرة تقوم بالانقسام المتكرر لتكوين عدة مجموعات تتخصص كل منها لإنتاج نوع واحد من الأجسام المضادة تخصص لتضاد نوع واحد من الأنتيجينات التي توجد على سطح الكائنات الحية الدقيقة والجزيئات الأخرى الغريبة عن الجسم بحيث يكون لكل جسم مضاد أنتيجين معين يرتبط به

الروابط الهيدروجينية هي المسئولة عن تنوع الأجسام المضادة عن بعضها حيث ان الروابط الهيدروجينية تتسبب في تغير الشكل الفراغي لسلاسل عديد الببتيد المكونة للجسم المضاد مما يؤدي الى اختلاف الاجسام المضادة عن بعضها البعض .

تقوم الأجسام المضادة بإيقاف عمل الأنتيجينات بإحدي الطرق التالية:

١ التعادل Neutralization

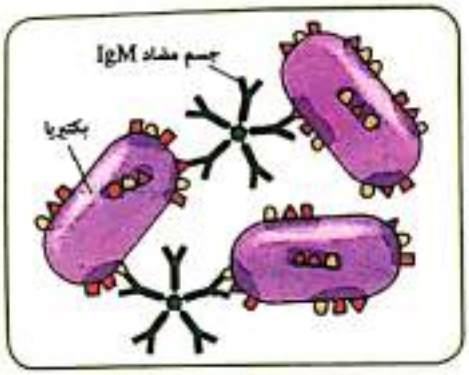
من اهم وظائف الأجسام المضادة في مقاومة الفيروسات هي تحييد الفيروسات وإيقاف نشاطها عن طريق:

- ارتباط الأجسام المضادة بالأغلفة الخارجية للفيروسات وبذلك تمنعها من الالتصاق بأغشية الخلايا والانتشار أو النفاذ إلي داخلها.
- منع الحمض النووي (المادة الوراثية) للفيروسات من الخروج من الخلايا المصابة والتناسخ ببقاء غلافها مغلقًا، وذلك في حالة اختراق الفيروسات لغشاء الخلية.

Scanned with CamScanner

٢ التلازن (الإلصاق) Agglutination

- تحتوي بعض الأجسام المضادة مثل الجسام المضاد IgM علي العديد من مواقع الارتباط مع الأنتيجينات... **ما النتائج المترتبة علي؟**
- يؤدي ذلك إلي ارتباط الجسم المضاد الواحد بأكثر من ميكروب، وبالتالي تتجمع الميكروبات علي نفس الجسم المضاد مما يجعلها أكثر ضعفًا وعرضة للالتهام بالخلايا البلعمية.



التقارن (الإلصاق)

٣ الترسيب Precipitation

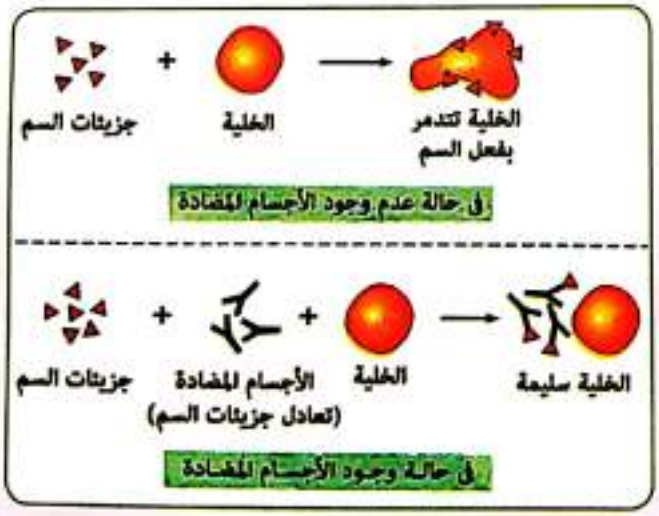
- يحدث عادة في الأنتيجينات الذائبة حيث يؤدي ارتباط الأجسام المضادة مع هذه الأنتيجينات إلي تكوين مركبات غير ذائبة علي شكل راسب من الأنتيجين والجسم المضاد، وبالتالي يسهل علي الخلايا البلعمية التهام هذا الراسب **(تحفيز عملية البلعمة)**.

٤ التحلل Lysis

- يعمل اتحاد الأجسام المضادة مع الأنتيجينات علي تنشيط بروتينات وإنزيمات خاصة تسمي **(المتممات Complements)**.
- تقوم المتممات بتحليل أغلفة الأنتيجينات وإذابة محتوياتها فيسهل التخلص منها بواسطة الخلايا البلعمية.

٥ إبطال مفعول السموم Antitoxin

- تقوم الأجسام المضادة بالارتباط بالسموم مكونة مركبات من الأجسام المضادة والسموم.
- تقوم المركبات **(المتكونة من ارتباط الأجسام المضادة بالسموم)** بتنشيط المتممات فتتفاعل مع السموم تفاعلًا متسلسلًا يؤدي إلي ابطال مفعولها كما يساعد علي التهامها من قبل الخلايا البلعمية.



إبطال مفعول السموم

Scanned with CamScanner

أفكار مهمة جداً للعباقرة

- عدد الأوعية الليمفاوية الواردة للعقدة الليمفاوية أكبر من عدد الأوعية الليمفاوية الصادرة منها.
- أكثر الأعضاء الليمفاوية تخزيناً للخلايا الليمفاوية = العقدة الليمفاوية
- عضو ليمفاوي مسئول عن تنقية الدم الطحال
- عضو ليمفاوي مسئول عن تنقية الليمف = العقد الليمفاوية
- أفضل طرق عمل الاجسام المضادة = التلازن (الإلتصاق).
- إحدى طرق عمل الأجسام المضادة لا تشترك في عملها الخلايا البلعمية = التعادل
- طريقتان من طرق عمل الاجسام المضادة تضاد كل منهما الأخرى فى طريقة عملها = الترسيب والتحلل

إرشادات حل المسائل بالنسبة لخلايا الدم البيضاء



Scanned with CamScanner

مثال

إذا أن متوسط خلايا الدم البيضاء في عينة دم تساوي **7000** خلية. احسب:

1. أكبر وأقل عدد من الخلايا الليمفاوية في هذه العينة.
2. متوسط عدد الخلايا الليمفاوية في هذه العينة.
3. أكبر وأقل عدد من الخلايا البائية في هذه العينة.
4. متوسط عدد الخلايا البائية في هذه العينة.
5. أكبر وأقل عدد من الخلايا القاتلة الطبيعية في هذه العينة.
6. متوسط عدد الخلايا القاتلة الطبيعية في هذه العينة.

الحل

1. أكبر عدد من الخلايا الليمفاوية = $\frac{30}{100} \times 7000 = 2100$ خلية

 أقل عدد من الخلايا الليمفاوية = $\frac{20}{100} \times 7000 = 1400$ خلية
2. متوسط عدد الخلايا الليمفاوية = $(\frac{30+20}{2}) \div 100 \times 7000 = \frac{25}{100} \times 7000 = 1750$ خلية
3. أكبر عدد من الخلايا البائية = $\frac{15}{100} \times 2100 = 315$ خلية

 أقل عدد من الخلايا البائية = $\frac{10}{100} \times 1400 = 140$ خلية
4. متوسط عدد الخلايا البائية = $\frac{315+140}{2} = 228$ خلية تقريباً
5. أكبر عدد من الخلايا القاتلة الطبيعية = $\frac{10}{100} \times 2100 = 210$ خلية

 أقل عدد من الخلايا القاتلة الطبيعية = $\frac{5}{100} \times 1400 = 70$ خلية
6. متوسط عدد الخلايا القاتلة الطبيعية = $\frac{70+210}{2} = 140$ خلية

مقارنة بين IgM و IgG

1. عدد السلاسل البروتينية القصيرة في الجسم المضاد **IgG** = **2** سلسلة = **1** زوج.
2. عدد السلاسل البروتينية الطويلة في الجسم المضاد **IgG** = **2** سلسلة = **1** زوج.
3. عدد السلاسل البروتينية القصيرة في الجسم المضاد **IgM** = **10** سلاسل = **5** ازواج
4. عدد السلاسل البروتينية الطويلة في الجسم المضاد **IgM** = **10** سلاسل = **5** ازواج
5. عدد الروابط الكبريتيدية الثنائية في الجسم المضاد **IgG** = **4** روابط.
6. عدد الروابط الكبريتيدية الثنائية في الجسم المضاد **IgM** = **20** رابطة.
7. عدد مواقع التعرف (الارتباط بالنتيجين) في الجسم المضاد **IgG** = **2** موقع.
8. عدد مواقع التعرف (الارتباط بالنتيجين) في الجسم المضاد **IgM** = **10** مواقع.

Scanned with CamScanner

الدرس الثالث آلية عمل الجهاز المناعي في الإنسان

◉ يعمل الجهاز المناعي وفق نظامين مناعيين، وهما:

١. المناعة الطبيعية (غير المتخصصة أو الفطرية).

٢. المناعة المكتسبة (المتخصصة أو التكيفية).

س: بالرغم من اختلاف هذين النظامين عن بعضهما، إلا أنهما يعملان بتعاون وتنسيق معًا... علل؟

ج: إذ أن المناعة الفطرية أساسية لأداء عمل المناعة المكتسبة بنجاح والعكس صحيح، فكل نظام مناعي يعمل وفق آليات مختلفة تقوم بتنشيط رد الفعل المناعي للنظام المناعي الآخر مما يسمح للجسم بالتعامل مع الكائنات الممرضة (مسببات المرض) بنجاح.

أولًا المناعة الطبيعية (غير المتخصصة أو الفطرية)

المناعة الطبيعية

(غير المتخصصة أو الفطرية)

مجموعة الوسائل الدفاعية التي تحمي الجسم, وتتميز باستجابة سريعة وفعالة لمقاومة ومحاربة وتفتيت أي ميكروب أو أي جسن غريب يحاول دخول الجسم، وهي غير متخصصة ضد نوع معين من الميكروبات أو الأنتيجينات.

تمر المناعة الطبيعية بخطي دفاع متتالين كالتالي:

١ خط الدفاع الأول

خط الدفاع الأول

مجموعة من الحواجز الطبيعية بالجسم مثل: (الجلد - المخاط - الدموع - العرق - حمض الهيدروكلوريك بالمعدة)، ووظيفتها الأساسية هي منع الكائنات الممرضة من دخول الجسم.

Scanned with CamScanner

* وسائل خط الدفاع الأول:

الجلد	• يحتوي على طبقة قرنية صلبة علي سطحه تمثل عائقًا منيعًا لا يسهل اختراقه أو النفاذ منه. • يحتوي علي مجموعة من الغدد العرقية تفرز العرق علي سطحه والذي يعتبر سائل مميت لمعظم الميكروبات بسبب ملوحته.
الصملاخ (شمع الأذن)	• مادة تفرزها الأذن تعمل علي قتل الميكروبات التي تدخل الأذن مما تعمل على حمايتها.
الدموع	• سائل يحمي العين من الميكروبات نظرًا لاحتواء الدموع علي مواد محللة للميكروبات.
المخاط بالممرات التنفسية	• سائل لزج يبطن جدر الممرات التنفسية وتلتصق به الميكروبات والأجسام الغريبة الداخلة مع الهواء، ثم تقوم الأهداب الموجودة ببطانة الممرات التنفسية بطرد هذا المخاط وما يحمله من ميكروبات وأجسام غريبة إلي خارج الجسم.
اللعاب	• سائل يحتوي علي بعض المواد القاتلة للميكروبات بالأضافة إلي بعض الإنزيمات المذيبة لها.
إفرازات المعدة الحامضية	• تقوم خلايا بطانة المعدة بإنتاج وإفراز حمض الهيدروكلوريك القوي الذي يسبب موت الميكروبات الداخلة مع الطعام.

٢ خط الدفاع الثاني

يعمل خط الدفاع الثاني إذا ما نجحت الكائنات الممرضة في تخطي وسائل خط الدفاع الأول وقامت بغزو أنسجة الجسم من خلال جرح قطعي بالجلد مثلاً.

أذكر مثلا ل :

غدة صماء مناعية : الغدة التيموسية .
غدة قنوية مناعية : الغدة العرقية ،الغدة اللعابية ، الغدة الدمعية .
غدة مشتركة مناعية : الخصية .

خط الدفاع الثاني

نظام دفاعي داخلي يستخدم فيه الجسم طرق وعمليات غير متخصصة متلاحقة تحيط بالميكروبات لمنع انتشارها, وتبدأ هذه العمليات بحدوث التهاب شديد.

الاستجابة بالالتهاب

• تفاعل دفاعي غير متخصص (غير نوعي) حول مكان الأصابة نتيجة لتلف الأنسجة الذي تسببه الإصابة أو العدوي.

Scanned with CamScanner

خطوات عمل خط الدفاع الثاني:



الاستجابة بالالتهاب (غير المتخصصة)

١. عند غزو الميكروبات أو الأجسام الغريبة لأنسجة الجسم يحدث الالتهاب الذي يؤدي إلي حدوث بعض التغيرات في موقع الإصابة حيث تقوم خلايا متخصصة (مثل: الخلايا الصارية - خلايا الدم البيضاء القاعدية) بإفاز كميات من مواد كيميائية مولدة للالتهاب من أهمها مادة (الهيستامين Histamine).

٢. تعمل المواد المولدة للالتهاب (مادة الهيستامين) علي:

- تمدد الأوعية الدموية عند موقع الإصابة إلي أقصي مدي.
- زيادة نفاذية الأوعية الدموية الصغيرة والشعيرات الدموية للسوائل من الدورة الدموية، وذلك يؤدي إلي:
 - تورم الأنسجة في مكان الالتهاب.
 - السماح بنفاذ المواد الكيميائية المذيبة والقاتلة للبكتيريا بالتوجه إلي موقع الإصابة.
 - إتاحة الفرصة لخلايا الدم البيضاء المتعادلة ووحيدة النواة وكذلك الخلايا البلعمية الكبيرة لمحاربة وقتل الأجسام الغريبة والمكيروبات.

ملحوظة هامة
هناك مكونان آخران لخط الدفاع الثاني يتواجدان في معظم الأنسجة، هما:
الإنترفيرونات.
الخلايا القاتلة الطبيعية (NK).

Scanned with CamScanner

ثانياً المناعة المكتسبة (المتخصصة أو التكيفية)

- تنشط المناعة المكتسبة في الجسم (خط الدفاع الثالث) إذا ما أخفق الثاني في التخلص من الجسم الغريب.
- يتمثل خط الدفاع الثالث في الخلايا الليمفاوية التي تستجيب بسلسلة من الوسائل الدفاعية التخصيصية (النوعية) لمقاومة الكائن المسبب للمرض، وتسمى هذه الوسائل الدفاعية مجتمعة بـ «الاستجابة المناعية».

الاستجابة المناعية: سلسلة الوسائل الدفاعية التخصصية (النوعية) التي تقوم بها الخلايا الليمفاوية لمقاومة الكائن المسبب للمرض.

آليات المناعة المكتسبة:

تتم المناعة المكتسبة من خلال آليتين منفصلتين شكلياً، لكنهما متداخلتان مع بعضهما البعض وهما:

١. المناعة الخلطية أو المناعة بالأجسام المضادة.
٢. المناعة الخلوية أو المناعة بالخلايا الوسيطة.

وفيما يلي سنتعرض لكل منهما بشيء من التفصيل:

① المناعة الخلطية أو المناعة بالأجسام المضادة

المناعة الخلطية: الاستجابة المناعية التي تقوم خلالها الخلايا الليمفاوية البائية B بالدفاع عن الجسم ضد أنتيجينات الكائنات الممرضة (كالبكتيريا والفيروسات) والسموم الموجودة في سوائل الجسم (بلازما الدم والليمف) بواسطة الأجسام المضادة.

خطوات المناعة الخلطية:

أ) ارتباط الخلايا الليمفاوية البائية B بالأنتيجين:

- عند دخول كائن ممرض حاملاً على سطحه أنتيجن (مستضد) معين إلى الجسم تتعرف عليه الخلية الليمفاوية البائية B المختصة به ثم تلتصق به بواسطة المستقبلات المناعية الموجودة على سطحها.

Scanned with CamScanner

- يرتبط الأنتيجين مع بروتين في الخلايا الليمفاوية البائية B يطلق عليه "بروتين التوافق النسيجي".
- ينتقل المركب الناتج من ارتباط الأنتيجين مع بروتين التوافق النسيجي إلى سطح الخلايا الليمفاوية البائية B

س: الخلايا الليمفاوية البائية B عالية التخصص... علل؟

ج: لأن كل منهما يستجيب لأنتيجين واحد فقط.

٢) دور الخلايا البلعمية الكبيرة:

- في نفس الوقت تقوم الخلايا البلعمية الكبيرة بابتلاع الأنتيجين وتفكيكه إلى أجزاء صغيرة بواسطة إنزيمات الليسوسوم.
- ترتبط هذه الأجزاء الصغيرة داخل الخلايا البلعمية الكبيرة ببروتين التوافق النسيجي MHC.
- ينتقل المركب الناتج من ارتباط الأنتيجين مع بروتين التوافق النسيجي MHC إلى سطح الغشاء البلازمي للخلايا البلعمية الكبيرة (أي يتم عرضه على سطحها الخارجي).



المناعة الخلطية (بالخلايا البلعمية الكبيرة)

٣) تنشيط الخلايا التائية المساعدة TH:

- تتعرف الخلايا التائية المساعدة TH على الأنتيجين من خلال بروتين التوافق النسيجي MHC المرتبط مع عليه سطح الخلية البلعمية الكبيرة.
- ترتبط الخلايا التائية المساعدة TH عن طريق مستقبلها CD٤ الموجود على سطحها بالمركب الناتج من ارتباط الأنتيجين وبروتين التوافق MHC لتتحول إلى خلايا تائية مساعدة نشطة.
- تطلق الخلايا التائية المساعدة النشطة مواد بروتينية تسمى الإنترليوكينات تقوم بتنشيط الخلايا البائية B التي تحمل على سطحها الأنتيجينات المرتبطة مع بروتين التوافق النسيجي MHC.

Scanned with CamScanner

ملحوظة هامة

لا تستطيع الخلايا التائية المساعدة TH التعرف على الأنتيجين إلا بعد معالجته بواسطة الخلايا البلعمية الكبيرة وعرضه على غشائها البلازمي مرتبطاً مع جزيئات بروتين التوافق النسيجي MHC

٤) إنتاج الأجسام المضادة:

- تبدأ الخلايا البائية B المُنشَّطة عملها بالانقسام والتضاعف، لتتمايز في النهاية إلى نوعين من الخلايا:

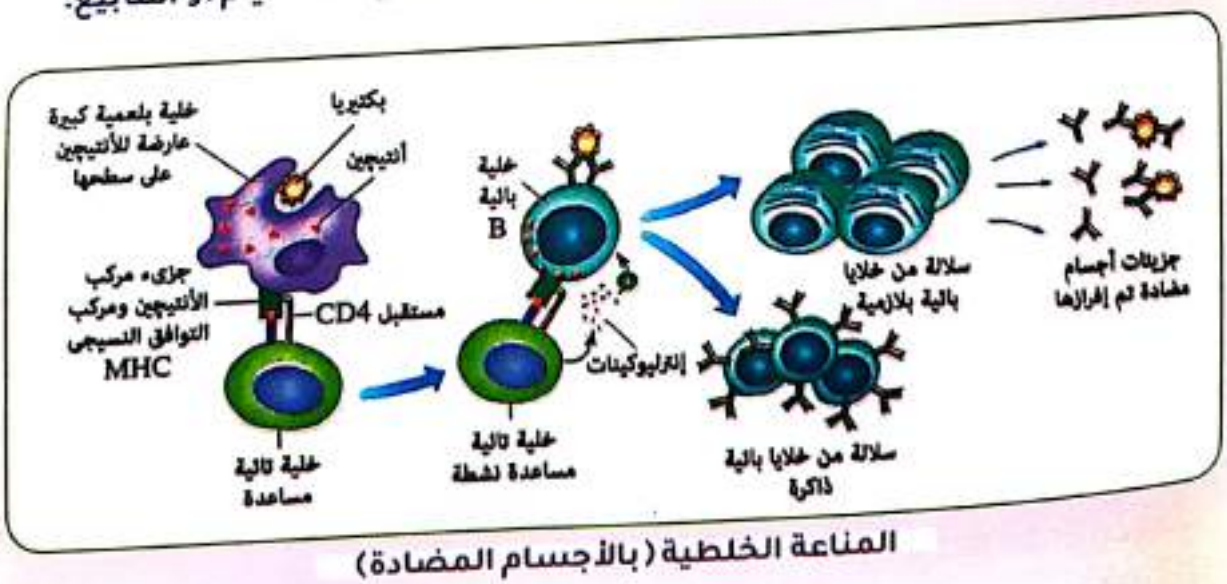
الخلايا البائية البلازمية التي تنتج كميات كبيرة من الأجسام المضادة التي تدور عبر الأوعية الليمفاوية ومجري الدم لمحاربة العدوى.

س: خلايا ليمفاوية بائية ذاكرة تبقى في الدم لمدة طويلة من (٢٠: ٣٠ سنة)... علل؟

ج: للتعرف على نفس الأنتيجين إذا دخل الجسم مرة ثانية، حيث تنقسم وتتمايز إلى خلايا بلازمية تفرز أجسام مضادة له وبالتالي تكون الاستجابة سريعة.

٥) تدمير الكائنات الممرضة (الميكروبات):

- تصل الأجسام المضادة التي أنتجتها الخلايا البلازمية إلى الدورة الدموية عن طريق الليمفاوية لترتبط بالأنتيجينات الموجودة على سطح الكائنات الممرضة مما يثير الخلايا البلعمية الكبيرة فتقوم بالتهام هذه الأنتيجينات من جديد وتستمر هذه العملية لعدة أيام أو أسابيع.



المناعة الخلطية (بالأجسام المضادة)

Scanned with CamScanner



علل الأجسام المضادة التي تكونها الخلايا البلازمية غير فعالة في تدمير بعض الخلايا الغريبة مثل الخلايا المصابة بالفيروس ...؟

- وذلك لأن الأجسام المضادة غير قادرة على المرور عبر أغشاب الخلايا بسبب جزيئاتها الكبيرة نسبياً وبالتالي لا تستطيع الوصول إلى الفيروس الذي يتكاثر داخل الخلية،
- وفي هذه الحالة تتم مقاومة هذه الخلايا الغريبة بواسطة الخلايا الليمفاوية التائية T

ملاحظات

- الخلايا الليمفاوية البائية B عالية التخصص ؛ لأن كل منها يستجيب لانتيجين معين واحد فقط.
- تلتصق الخلايا البائية B بالأنتيجين الخاص بها عن طريق المستقبلات المناعية.
- لا تستطيع الخلايا التائية المساعدة TH التعرف على الأنتيجين إلا بعد معالجته بواسطة الخلايا البلعمية الكبيرة وعرضه على غشائها البلازمي مرتبطاً مع جزيئات بروتين التوافق النسيجي MHC.
- تصل الأجسام المضادة التي انتجتها الخلايا البلازمية الى الدورة الدموية عن طريق : الليمف.
- يحتوي جسم الإنسان على سائلين يلعبان دوراً هاماً في محاربة الميكروبات : بلازما الدم، الليمف.

٢ المناعة الخلوية أو المناعة بالخلايا الوسيطة

المناعة الخلوية

الاستجابة المناعية التي تقوم بها الخلايا الليمفاوية التائية T بواسطة المستقبلات الموجودة على أغشيتها التي تكسبها الاستجابة النوعية للأنتيجينات.

خطوات المناعة الخلوية:

١) دور الخلايا البلعمية الكبيرة:

- عند دخول الكائن الممرض (البكتريا أو الفيروسات) إلى الجسم فإن الخلايا البلعمية الكبيرة تقوم بابتلاعه ثم تفكيكه (تفكيك أنتيجين الكائن الممرض) إلى أجزاء صغيرة.
- ترتبط هذه الأجزاء الصغيرة داخل الخلايا البلعمية الكبيرة ببروتين التوافق النسيجي MHC
- ينتقل المركب الناتج من ارتباط مع بروتين التوافق النسيجي MHC إلى سطح الغشاء البلازمي للخلايا البلعمية الكبيرة (أي يتم عرضه على سطحها الخارجي).

الاستجابة النوعية للأنتيجينات

إنتاج كل خلية T عملية النضج نوعاً من المستقبلات الخاصة بغشائها، وبذلك يمكن لكل نوع من المستقبلات الارتباط بنوع واحد من الأنتيجينات.

٢) تنشيط الخلايا التائية المساعدة TH

- ترتبط الخلايا التائية المساعدة TH عن طريق مستقبلها CD٤ الموجود على سطحها بالمركب الناتج من ارتباط الأنتيجين مع بروتين التوافق النسيجي MHC لتتحول إلى خلايا تائية مساعدة مُنشَّطة.

Scanned with CamScanner

- تقوم الخلايا التائية المساعدة T_H المُنشطة بـ:

إطلاق بروتينات الأنترليوكينات التي تقوم بتنشيط (تحفيز) الخلايا التائية المساعدة التي ارتبطت بها كي تنقسم لتكون سلالة من:

١. الخلايا التائية المساعدة T_H المُنشطة.

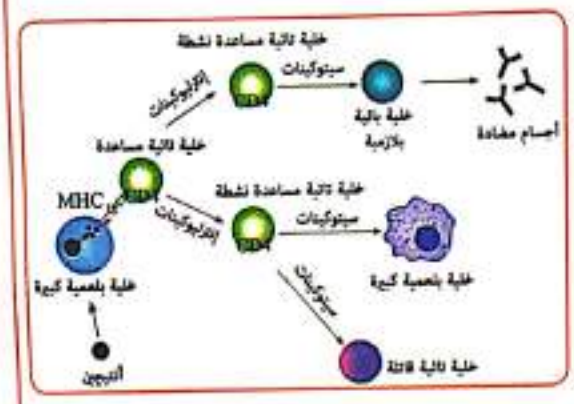
٢. خلايا T_H ذاكرة تبقى في الدم طويلة لتتعرف على نفس الأنتيجين إذا دخل مرة ثانية للجسم.

إفراز عدة أنواع من بروتينات السيتوكينات التي تعمل على:

١. جذب الخلايا البلعمية الكبيرة إلى مكان الإصابة بأعدة غفيرة.

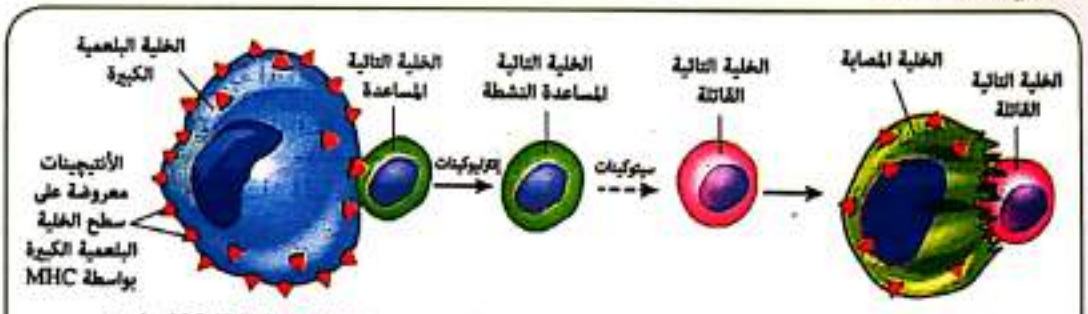
٢. تنشيط الخلايا البلعمية الكبيرة والخلايا الليمفاوية البانية B والأنواع الأخرى من الخلايا التائية السامة (القالة) TC وبالتالي تنشيط آليتي المناعة (المناعة الخلوية والمناعة الخلطية)

٣. تنشيط الخلايا القالة الطبيعية (NK) لمهاجمة خلايا الجسم غير الطبيعية كالخلايا السرطانية أو الخلايا المصابة بالكائنات الممرضة.



٢) دور الخلايا السامة القاتلة TC

- تتعرف الخلايا التائية السامة TC بواسطة المستقبل CD8 الموجود على سطحها على الأجسام الغريبة كالأنسجة المزروعة في الجسم أو أنتيجينات الميكروبات التي تدخل الجسم أو الخلايا السرطانية وترتبط بها ثم تقضي عليها عن طريق إفراز:
- بروتين البيروفين (البروتين صانع الثقوب) الذي يعمل على تثقيب غشاء الجسم الغريب.
- سموم ليمفاوية تنشط جينات معينة في نواة الخلايا المصابة مما يؤدي إلى تفتيت نواة الخلية وموتها.



المناعة الخلطية (بالخلايا الوسطية)

Scanned with CamScanner

ملاحظات

خلية تنشط آلتي المناعة الخلطية والخلوية : الخلية التائية المساعدة TH .
مواد كيميائية تنشط آلتي المناعة الخلطية والخلوية : السيتوكينات .
الخلايا التي تعمل في كل من المناعة الطبيعية والمكتسبة : الخلايا البلعمية الكبيرة والخلايا القاتلة الطبيعية .

تثبيط الاستجابة المناعية

بعد أن يتم القضاء على الأنتيجينات الغريبة ترتبط الخلايا التائية المثبطة (TS) بواسطة المستقبل CD8 الموجود على سطحها مع الخلايا البائية البلازمية والخلايا التائية لمساعدة TH والخلايا التائية السامة TC وذلك لتحفيزها على إفراز بروتينات الليمفوكينات التي تثبط (تكبت) الاستجابة المناعية أو تعطلها، مما يؤدي إلى:

- توقف الخلايا البائية البلازمية عن إنتاج الأجسام المضادة.
- موت الكثيرمن الخلايا التائية المساعدة المُنشطة والسامة.

ملاحظات

بعد تثبيط الاستجابة المناعية تُختزن بعض الخلايا الليمفاوية (البائية البلازمية والتائية المساعدة TH والتائية السامة TC) لتكون مهيأة لمكافحة أي عدوى أخرى عند الحاجة.

يلجأ الأطباء في عمليات زراعة الأعضاء إلى حقن المريض بأدوية مثبطة للمناعة لان في حالة تنشيط الجهاز المناعي ستنشط الخلايا التائية السامة التي تعمل على مهاجمة الخلايا الغريبة عن الجسم كالأعضاء المزروعة والقضاء عليها مما يؤدي إلى فشل العملية.

يعيش المريض ذو الأعضاء المزروعة في غرف معقمة لعدة ايام وذلك لمنع دخول أي ميكروب إلى الجسم وبالتالى منع تنشيط جهاز المناعة لدى المرضى فيقل معدل تنشيط الخلايا التائية السامة مما يؤدي إلى عدم مهاجمتها للأعضاء المزروعة ونجاح العملية.

Scanned with CamScanner

مراحل المناعة المكتسبة:

تحدث المناعة المكتسبة على مرحلتين هما:

١) المرحلة الأولى: الاستجابة المناعية الأولية.

٢) المرحلة الثانية: الاستجابة المناعية الثانوية.



الاستجابة المناعية الأولية والثانوية

الاستجابة المناعية الأولية

- هي استجابة الجهاز المناعي لكائن ممرض جديد.
- الخلايا الليمفاوية البائية والتائية هي المسئولة عن الاستجابة المناعية الأولية حيث تستجيب لانتيجينات الكائن الممرض وتهاجمها حتى تقضي عليها.
- **الاستجابة المناعية الأولية استجابة بطيئة... علل؟**

لأنها تستغرق وقتاً (ما بين ٥: ١٠ أيام) للوصول إلى أقصى إنتاجية من الخلايا الليمفاوية البائية والتائية، والتي تكون في حاجة إلى الوقت كي تتضاعف.

- **يصاحب الاستجابة المناعية الأولية ظهور أعراض المرض... (علل)؟**

لأن العدوى تصبح واسعة الانتشار في الجسم.

- يتكون خلالها خلايا الذاكرة (البائية والتائية) وتبقى كامنة في الدم.

الاستجابة المناعية الثانوية

- هي استجابة الجهاز المناعي لنفس الكائن الممرض الذي سبق الإصابة به.
- **خلايا الذاكرة هي المسئولة عن الاستجابة المناعية الثانوية... علل؟**

لأنها تختزن معلومات عن الإنتيجينات التي حاربها الجهاز المناعي في الماضي.

- **الاستجابة المناعية الثانوية الاستجابة سريعة جداً... علل؟**

لأنه غالباً ما يتم تدمير الكائن الممرض قبل أن تظهر أعراض المرض.

- **لا يصاحب الاستجابة المناعية الثانوية ظهور أعراض المرض... علل؟**

لأن يتم تدمير الكائن الممرض بسرعة.

- تنشط خلالها خلايا الذاكرة التي سبق تكوينها في الاستجابة المناعية الأولية.

اذكر المصطلح العلمي :

مواد كيميائية مسئولة عن تكوين خلايا الذاكرة
الإنترليوكينات

نوع من الخلايا البائية ترتبط بأنتيجينات الكائن الممرض بدون تنشيط من أي خلايا أخرى بالجسم
خلايا بائية ذاكرة

ملحوظة مدمرة

يوصى بتناول الأطعمة الغنية بالبروتين أثناء المرض لان معظم المواد المسئولة عن مجابهة الميكروبات والكائنات الممرضة التي تغزو أنسجة الجسم تتكون بصفة أساسية من مواد بروتينية (الإنترليوكينات - الأجسام المضادة - السيتوكينات - البيرفورين - الإنتروفينات ...وغيرها) وبالتالي تزداد القدرة المناعية للجسم مما يؤدي إلى سرعة الشفاء

Scanned with CamScanner





خلايا الذاكرة

خلايا الذاكرة نوع من الخلايا تختزن معلومات عن الإنتيجينات التي حاربها الجهاز المناعي في الماضي.

أنواعها

يحتوي جسم الإنسان على نوعين من خلايا الذاكرة. هما:

١) خلايا الذاكرة البائية.
٢) خلايا الذاكرة التائية.

خصائصها

١) تتكون خلايا الذاكرة أثناء الاستجابة المناعية الأولية.

٢) تعيش خلايا الذاكرة عشرات السنين أو قد يمتد بها الأجل طول العمر، بينما لا تعيش الخلايا البائية والخلايا التائية إلى أياماً معدودة.

٣) أثناء المجابهة الثانية مع نفس الكائن الممرض، تستجيب خلايا الذاكرة الممرض فور دخوله إلى الجسم فتبدأ في الانقسام سريعاً وينجم عن نشاطها السريع إنتاج العديد من الأجسام المضادة والعديد من الخلايا التائية النشطة خلال وقت قصير.

مثال: لا يصاب الإنسان بالحصبة إلا مرة واحدة في حياته لأنه اكتسب مناعة ضد الإصابة بهذا المرض.

ملحوظة القطب

تحتوي اللقاحات على الجراثيم المسببة للمرض في صورة ميتة او ضعيفة حتى لا يكون لها القدرة على احداث المرض وفي نفس الوقت يكون لها القدرة على تحفيز الجهاز المناعي على تكوين اجسام مضادة ضدها وخلايا تبقى كامنة في الدم لحماية الجسم من الاصابة بالمرض الذي تسببه هذه الجراثيم عند دخولها الى الجسم مرة ثانية.

Scanned with CamScanner

مقارنة بين اللقاح والمصل :-

اللقاح :الميكروب المسبب للمرض في صورة ميتة او مضعفة .

المصل: اجسام مضادة جاهزة ضد الميكروب المسبب للمرض.

ايهما افضل ولماذا؟

اللقاح افضل من المصل لان المصل لا يستحث الجهاز المناعي لتكوين خلايا ذاكرة ضد الميكروب لذلك يستمر تاثيره لفتره قصيره تنتهي ب تحلل الاجسام المضادة، اما اللقاح فيستحث الجهاز المناعي لتكوين :

- خلايا بائية بلازمية تنتج اجسام مضاده للميكروب
- خلايا بائيه و تائيه ذاكره واسماء المجابهه الثانيه مع نفس الكائن الممرض تستجيب خلايا الذاكره بالانقسام والتضاعف وينجم عن نشاطها السريع انتاج العديد من الاجسام المضاده و الخلايا التائيه خلال وقت قصير لذا يستمر تاثير اللقاح لفترة طويلة.

التركيب	خط الدفاع الذي يمثله	نوع المناعة
حمض الهيدروليك	الأول	المناعة الطبيعية
الخلايا الصارية	الثاني	المناعة الطبيعية
الخلايا القاعدية	الثاني	المناعة الطبيعية
الخلايا المتعادلة	الثاني	المناعة الطبيعية
الخلايا وحيدة النواة	الثاني	المناعة الطبيعية
الخلايا القاتلة الطبيعية	الثاني والثالث	المناعة الطبيعية والمكتسبة
الإنترفيرونات	الثاني	المناعة الطبيعية
الخلايا البلعمية الكبيرة الثابتة	الثاني	المناعة الطبيعية
الخلايا البلعمية الكبيرة الدوارة	الثاني والثالث	المناعة الطبيعية والمكتسبة
الخلايا البائية	الثالث	المناعية المكتسبة (خلوية وخلطية)
الخلايا T_H	الثالث	المناعية المكتسبة (خلوية وخلطية)
الخلايا T_C	الثالث	المناعية المكتسبة (خلوية فقط)

Scanned with CamScanner

مما سبق يمكن عقد المقارنتين التاليتين:

(١) مقارنة بين المناعة الطبيعية والمناعة المكتسبة

المناعة الطبيعية	المناعة المكتسبة
• مجموعة الوسائل الدفاعية التي تحمي الجسم وتتميز باستجابة سريعة وفعالة لمقاومة ومحاربة وتفتيت أي ميكروب أو جسم غريب يحاول دخول الجسم. • غير متخصصة أو فطرية. • لا تُكون خلايا الذاكرة. تمر بخطى دفاع متتاليتين هما: ١. خط الدفاع الأول (الجلد، الصملاخ، الدموع، المخاط والأهداب بالممرات التنفسية، اللعاب، إفرازات المعدة الحمضية) ٢. خط الدفاع الثاني (الاستجابة بالالتهاب الانتروفيرونات، الخلايا القاتلة الطبيعية).	• سلسلة الوسائل الدفاعية التخصصية (النوعية) التي تقوم بها الخلايا الليمفاوية لمقاومة الكائن المسبب للمرض. • متخصصة أو تكيفية. • تُكون خلايا الذاكرة خلال الاستجابة المناعية الأولية. تمثل خط الدفاع الثالث والذي يتم من خلال آليتين، هما: ١. المناعة الخلطية أو المناعة بالأجسام المضادة. ٢. المناعة الخلوية أو المناعة بالخلايا الوسيطة.

(٢) مقارنة بين المناعة الخلطية (المناعة بالأجسام المضادة) و المناعة الخلوية (المناعة بالخلايا الوسيطة)

المناعة الخلطية (المناعة بالأجسام المضادة)	المناعة الخلوية (المناعة بالخلايا الوسيطة)
أوجه التشابه	
كلاهما يمثلان مناعة مكتسبة (متخصصة أو تكيفية) أي أنهم يمثلان خط الدفاع الثالث الذي يلجأ إليه الجسم إذا أخفق خط الدفاع الثاني في التخلص من الأجسام الغريبة.	
أوجه الاختلاف	
(١) وصفها	
استجابة مناعية تقوم خلالها الخلايا الليمفاوية البائية B بالدفاع عن الجسم ضد أنتيجينات الكائنات الممرضة (بكتيريا وفيروسات) والسموم الموجودة في سوائل الجسم.	استجابة مناعية تقوم خلالها الخلايا الليمفاوية التائية T بالدفاع عن الجسم ضد أنتيجينات الكائنات الممرضة التي تعبر أغشية الخلايا.
(٢) الخلايا التي تشترك في القيام بها	
الخلايا البلعمية والخلايا البائية والخلاية التائية المساعدة TH	الخلايا البلعمية والخلاية التائية المساعدة TH والخلايا التائية السامة TC والخلايا البائية B والخلايا القاتلة الطبيعية NK

Scanned with CamScanner

(٣) أنواع المواد الكيميائية المتكونة

الأنترليوكيونات - الأجسام المضادة	الأنترليوكوينات - السيتوكينات - الأجسام المضادة - البيروفورين - السموم الليمفاوية

(٤) الاستجابة المناعية

- **محدودة:** لأنها تتم من خلال الخلايا البلعمية الكبيرة والخلايا البانية B والخلايا التائية المساعدة T_H
- **أقل تخصص:** لأن الخلايا البانية B لا تنتج إلا خمسة أنواع فقط من الأجسام المضادة التي تتعرف على خمسة أنواع فقط من الأنتيجينات.

- **متنوعة:** لأنها تتم من خلال الخلايا البلعمية الكبيرة والخلايا البانية B والخلايا التائية المساعدة T_H والتائية السامة T_C والخلايا القاتلة الطبيعية NK
- **أكثر تخصص:** لأن كل جزيئات تائية T تستطيع أن تنتج عملية النضج نوعاً من المستقبلات الخاصة بكل نوع من الأنتجينات وهذا ما يسمى بالاستجابة النوعية للأنتيجينات.

(٥) كيفية القضاء على الكائن الممرض

تنقسم الخلايا البانية B المُنشطة وتتضاعف لتتمايز إلى نوعين من الخلايا:

- خلايا بانية بلازمية تنتج كميات كبيرة من الأجسام المضادة التي تدور عبر الأوعية ومجرى الدم على سطح الكائنات الممرضة مما يثير الخلايا البلعمية الكبيرة فتقوم بالتهام هذه الأنيجينات.
- خلايا ليمفاوية بائية ذاكرة تبقى في الدم لمدة طويلة لتتعرف على نفس الأنتيجين إذا دخل الجسم مرة ثانية.

تقوم الخلايا التائية المساعدة المُنشطة بإفراز عدة أنواع من بروتينات السيتوكينات التي تعمل على:

- جذب الخلايا البلعمية الكبيرة إلى مكان الإصابة.
- تنشيط الخلايا القاتلة الطبيعية (NK) لإفراز الإنزيمات لمهاجمة الخلايا السرطانية والخلايا المصابة بالكائنات الممرضة والقضاء عليها.
- تنشيط الخلايا البانية B لإنتاج الأجسام المضادة.

تقوم الخلايا التائية السامة T_C بإفراز:

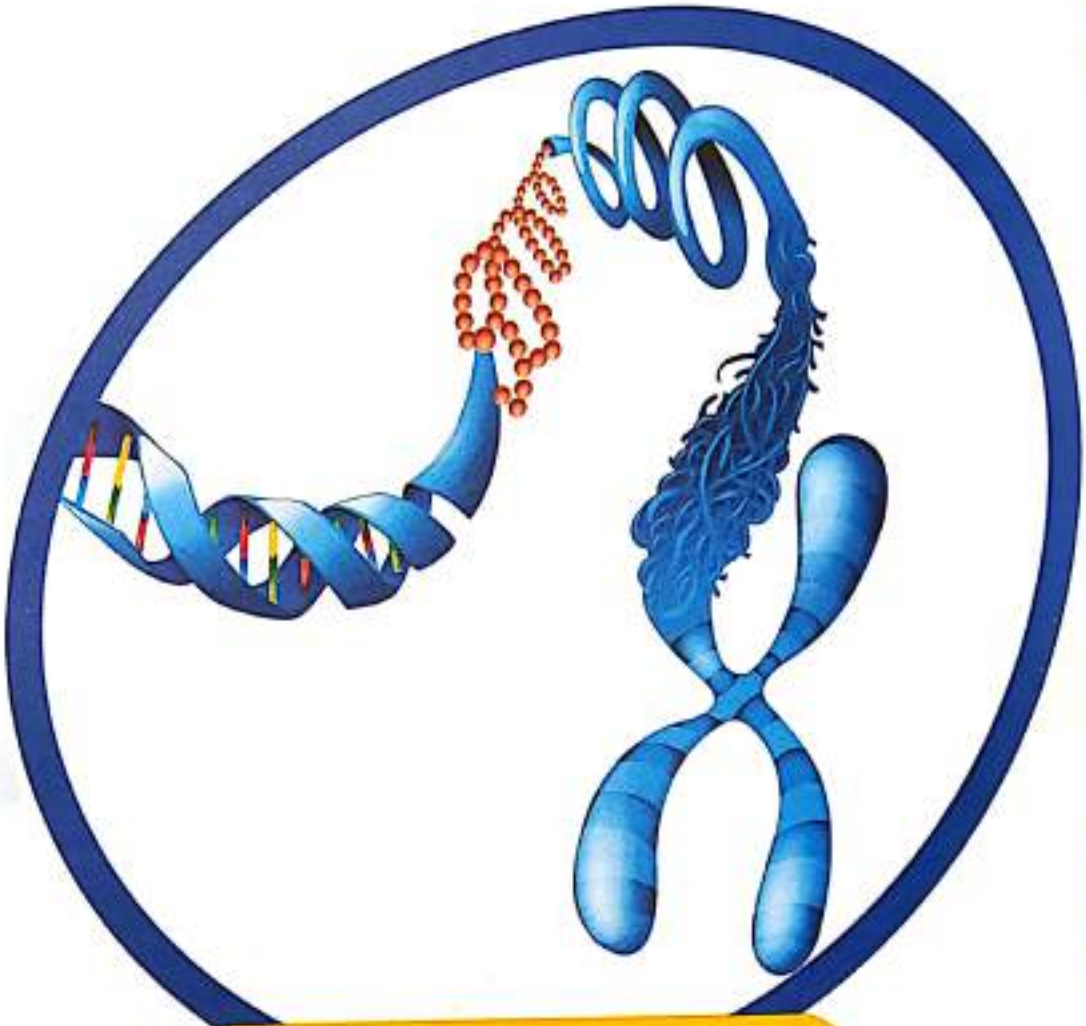
- **بروتين البيرفورين:** يعمل على تثقيب غشاء الجسم الغريب (ميكروب أو خلية سرطانية).
- **سموم ليمفاوية:** تنشط جينات معينة في نواة الخلايا المصابة مما يؤدي تفتيت نواة الخلية وموتها.

Scanned with CamScanner

القطب

في الأحياء

للثانوية العامة



الباب الثاني: البيولوجية الجزيئية

الفصل الأول

الحمض النووي

DNA

Scanned with CamScanner

الدرس الأول جهود العلماء لمعرفة المادة الوراثية للكائن الحي

اعلم تعلم أن:

- نواة الخلية هي المسئولة عن انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء وذلك لأنها تحتوى على وحدات المعلومات الوراثية التي يطلق عليها اسم الجينات التي تحمل بدورها على الصبغيات (الكروموسومات).
- أثناء الانقسام الميتوزي للخلية تنفصل الصبغيات إلى مجموعتين متماثلتين بحيث يصبح لكل خلية ناشئة عن الانقسام نفس عدد الصبغيات الموجودة في الخلية الأصلية، وهذا دليل على أن الصبغيات هي التي تحمل المعلومات الوراثية.

الجينات وحدات المعلومات الوارثية التي تتحكم في الصفات الموروثة.

يدخل في تركيب الصبغي مركبان رئيسيان هما: DNA، البروتينات

ي هذين المركبين تحمل المعلومات الوراثية (المادة الوراثية)؟

- اعتقد العلم[illegible]ر أن البروتينات هي المادة الوراثية وليس DNE **علل؟**

ا. البر[illegible] تركيبها ٢٠ نوع من الأحماض الأمينية المختلفة، والتي تتجمع بطرق [illegible]دًا لا حصر له من المركبات البروتينية المختلفة بما يتناسب مع تنوع

[illegible]ركيبه أربع نيوكليوتيدات فقط.

[illegible]أ هذا الاعتقاد وأثبتت الادلة أن DNA هو المادة الوراثية مما أدي إلى قيام [illegible]ساس الجزيئي للوراثة والذي يطلق عليه عادة اسم البيولوجيا الجزيئية (M[illegible]

Scanned with CamScanner

البيولوجيا الجزيئية

أحد مجالات العلم الحديث الذي يهتم بدراسة الأساس الجزيئي للوراثة (DNA) وهو يتقدم بسرعة كبيرة جدًا.

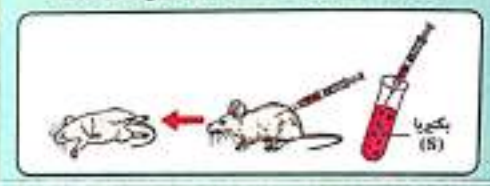
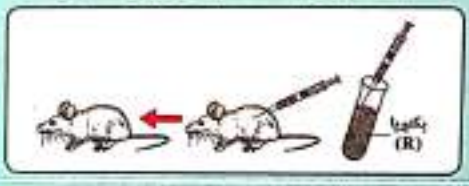
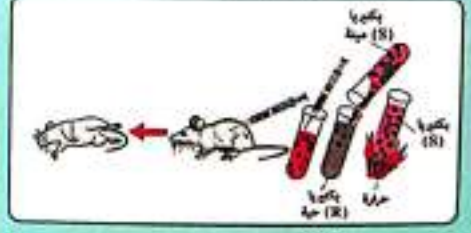
الأدلة على أن DNA هو المادة الوراثية

- التحول البكتيري.
- لاقمات البكتيريا (البكتيريوفاج).
- كمية DNA في الخلايا.

① التحول البكتيري:

تجربة للعالم جريفث:

- أجرى جريفث تجاربه على الفئران مستخدمًا نوعين من سلالة البكتيريا المسببة للالتهاب الرئوى وهما سلالة البكتيريا (S) وسلالة البكتيريا (R) وذلك كما يلى:

الخطوات	المشاهدة بالأشكال التوضيحية	الاستنتاج
(١) حقن مجموعة من الفئران بسلالة بكتيريا (S)	إصابة الفئران بالالتهاب الرئوي ثم موتها 	سلالة بكتيريا (S) مميتة (تسبب موت الفئران بالالتهاب الرئوي الحاد)
(٢) حقن مجموعة من الفئران بسلالة بكتيريا (R)	إصابة الفئران بالالتهاب الرئوي وعدم موتها 	سلالة بكتيريا (R) غير مميتة (تصيب الفئران بالالتهاب الرئوي فقط ولا تسبب موتها.
(٣) حقن مجموعة من الفئران بسلالة بكتيريا (S) سبق قتلها بالحرارة.	عدم موت الفئران 	سلالة بكتيريا (S) المقتولة حراريًا لا تسبب موت الفئران.
(٤) حقن مجموعة من الفئران (S) سبق قتلها بالحرارة مع سلالة بكتيريا (R) حية	موت بعض الفئران 	المادة الوراثية الخاصة بسلالة البكتيريا (S) الميتة انتقلت إلى داخل سلالة البكتيريا (R) غير الميتة فتحولت إلى السلالة (S) وأصبحت مميتة وذلك بعد فحص الفئران الميتة حيث وجد بها بكتيريا (S) حية

Scanned with CamScanner



- نظّل جريفث على ظاهرة تحول سلالة البكتيريا (R) غير الميتة إلى سلالة البكتيريا (S) الميتة اسم "التحول البكتيري" ولكنه لم يفسر كيفية انتقال المادة الوراثية من السلالة (S) إلى السلالة (R).



تحول إحدى سلالات البكتريا إلى سلالة أخرى نتيجة انتقال المادة الوراثية اليها

تجربة للعالم افرى وزملاؤه:

الخطوات:

١. قاموا بعزل مادة التحول البكتيري التي تسببت في تحول سلالة البكتيريا (R) غير الميتة إلى سلالة البكتيريا (S) الميتة.

٢. قاموا بتحليل مادة التحول البكتيري.

المشاهدة:

مادة التحول البكتيري تتكون من DNA

التفسير العام للتحول البكتيري:

سلالة البكتيريا (R) امتصت DNA الخاصة بسلالة البكتيريا (S) فاكتسبت خصائصها وانتقلت هذه الخصائص إلى الأبناء.

الاعتراض على أن DNA هو المادة الوراثية:

DNA الذي سبب التحول البكتيري لم يكن نقى تمامًا، لأنه كان يحمل كمية من البروتين يحتمل أن تكون السبب في إحداث هذا التحول.

التجربة الحاسمة

الخطوات:

١. تم معاملة المادة النشطة المنتقلة (DNA • البروتينات) المسئولة عن التحول البكتيري بإنزيم مدى اكسي ريبونيوكليز Deoxy ribonuclease الذي يعمل على تحليل جزئ DNA تحليلاً كاملاً، ولا يؤثر على البروتينات أو RNA

٢. تم نقل هذه المادة إلى سلالة البكتيريا (R) غير المميتة.

المشاهدة:

لم تتحول سلالة البكتيريا (R) غير الميتة إلى السلالة الأخرى (S) الميتة.

التفسير:

تتوقف عملية التحول البكتيري نتيجة لغياب مادة DNA التي تحللت.

الاستنتاج:

DNA هو المادة الوراثية وليس البروتين.

Scanned with CamScanner

في ضوء دراستك : حدد اي مكونات الدم ينشط فيها انزيم دي اوكسي ريبونيوكليز بصوره مستمره عند نضجها مع التفسير.

كريات الدم الحمراء :لان هذا الانزيم يعمل على تحليل DNA تحليلا كاملا دون ان يؤثر على البروتينات او RNA وبالتالي تتحلل الماده الوراثيه فيها داخل النواه فتضمر النواه وتتحلل وتصبح هذه الخلايا عديمه الانويه حتى تؤدي وظيفتها.

٢ لا قمات البكتيريا (البكتيريوفاج):

تركيب البكتيريوفاج

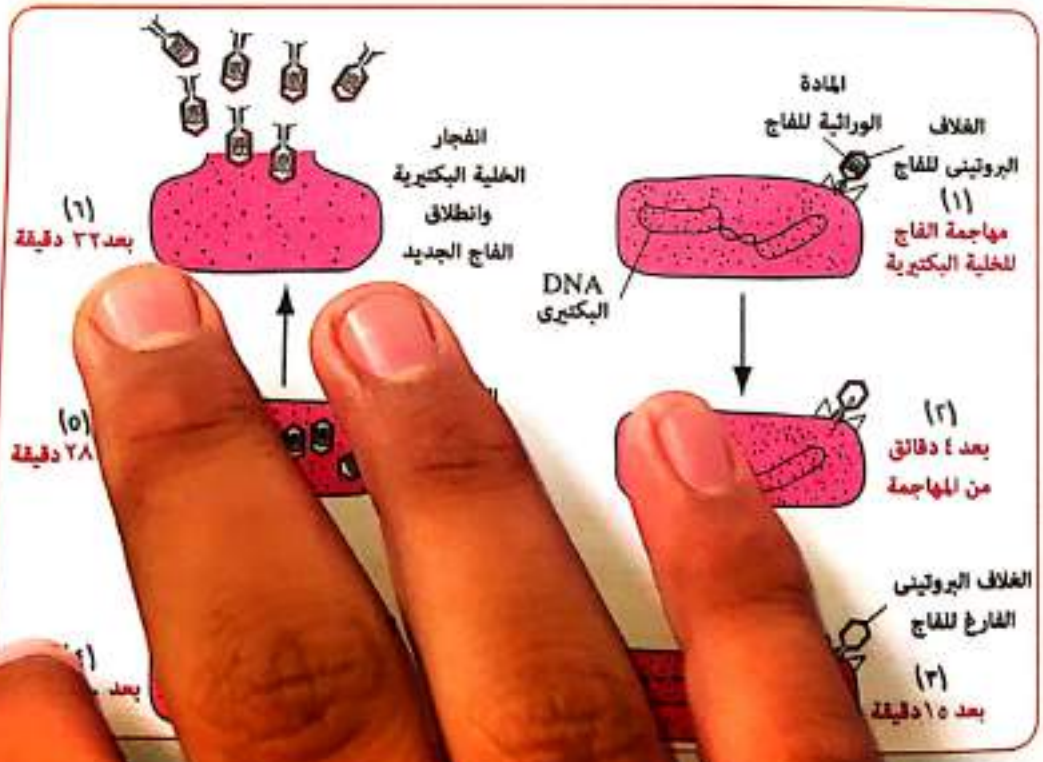
البكتيريوفاج (الفاج) فيروس يتركب من DNA يحيط به غلاف بروتيني يمتد ليكون ما يشبه الذيل.



تركيب البكتيريوفاج

تكاثر البكتيريوفاج:

- يهاجم الفيروس الخلية البكتيرية فتيصل بها عن طريق الذيل.
- تنفذ المادة الوراثية للفيروس إلى داخل الخلية البكتيريا وتتضاعف أعدادها.
- تنفجر الخلية البكتيرية بعد حوالي ٣٢ دقيقة ويخرج منها حوالي ١٠٠ فيروس جديد مكتمل التكوين ليهاجم خلايا بكتيرية جديدة.
- يتضح من تكاثر البكتيريوفاج أن مادة ما انتقلت من الفيروس إلى الخلية البكتيرية وهذه المادة تحتوى على المعلومات الوراثية (الجينات) للفيروس.



Scanned with CamScanner

تجربة للعالمين هيرشي وتشيس :

يستغل هيرشي وتشيس لإجراء تجربتهما حقائق عملية وهي أن:

- DNA: يدخل في تركيبة الفوسفور ولا يدخل في تركيبة الكبريت.
- البروتين: قد يدخل في تركيبه الكبريت ولا يدخل في تركيبة الفوسفور.

الخطوات	المشاهدة
(١) قاما بترقيم DNA الفيروسي(DNA للبكتيريوفاج) بالفوسفور المشع، وترقيم البروتين الفيروسي بالكبريت المشع وسمحا لهذا الفيروس بمهاجمة البكتيريا.	• كل الفوسفور المشع انتقل إلى داخل خلايا البكتيريا، دليل على وصول كل DNA الفيروسي تقريبا.
(٢) قاما بالكشف عن كل من الفوسفور المشع والكبريت المشع في داخل وخارج الخلايا البكتيرية.	• أقل من ٣٪ فقط من الكبريت المشع انتقلت إلى داخل خلايا البكتيريا دلل على عدم وصول أغلب البروتين الفيروسي.

الاستنتاج

- DNA الفيروسي يدخل الخلية ويدفعها إلى بناء فيروسات جديدة.
- DNA هو المادة الوراثية وليس البروتين.

نستنتج:

من تجارب التحول البكتيري والتجارب التي أجريت على الفاج أن جينات سلالات البكتيريا الخاصة بالالتهاب الرئوي وفيروسات الفاج تتكون من DNA

ونلاحظ:

أن هذه الاستنتاجات قصرت على الكائنات الحية التي أجريت عليها هذه التجارب.

ملحوظة هامة جداً

والسؤال الآن. هل كل الجينات عبارة عن DNA؟

الإجابة هي لا... لأن هناك بعض الفيروسات (مثل فيروس الإيدز) مادتها الوراثية هي RNA ومن المؤكد أن هذه الفيروسات تشذ عن القاعدة لأنها تكون جزءًا صغيرًا من صور الحياة، ولكن كل الدراسات أكدت على أن DNA هو المادة الوراثية لجميع الأحياء تقريبًا.

Scanned with CamScanner

كمية DNA في الخلايا:

في حقيقيات النواة وجد بالقياس أن:

(١) كمية DNA في أنواع مختلفة من الخلايا الجسدية لكائن معين (مثل الدجاج) متساوية بينما كمية البروتين في نفس الخلايا غير متساوية.

(٢) كمية DNA في الخلايا الجنسية (الأمشاج) تعادل نصف كمية DNA في الخلايا الجسدية لنفس الكائن الحي، بينما البروتين لا يشترط أن تكون كميته أقل في الخلايا الجنسية ولأن الفرد الجديد ينشأ من اتحاد مشيج مذكر مع مشيج مؤنث لذلك يجب أن يحتوى كل مشيج على نصف كمية DNA (المعلومات الوراثية) الموجودة في الخلة الجسدية وإلا فإن المادة الوراثية ستتضاعف في كل جيل، ولا ينطبق ذلك على البروتين.

(٣) البروتينات وجزئيات RNA يتم هدمها وإعادة بنائها باستمرار داخل الخلايا بينما DNA يكون ثابت بشكل واضح في الخليلة (لا يتحلل).

في ضوء ما سبق يمكننا استنتاج أن:

DNA هو المادة الوراثية في حقيقيات النواة بينما البروتين لا يعمل كمادة وراثية.

ملحوظات عابرة للقارات

العملية التي يستعيد بها الكائن الحي كمية DNA تسمى: عملية الاخصاب

قد تتساوي كمية DNA في الامشاج مع كميتها في الخلايا الجسديه في بعض الكائنات لان الامشاج في بعض الكائنات قد تنتج من الانقسام الميتوزي كما في:

- نبات الفوجير: تنتج الامشاج (ن) من الانقسام الميتوزي للانثريديا والارشيجونيا على الطور المشيجي (ن)
- ذكر نحل العسل: تنتج امشاجه (ن) من الانقسام الميتوزي للمناسل (ن)
- انثى حشرة المن: تنتج بويضات (٢ن) من الانقسام الميتوزي للمناسل (٢ن) في التوالد البكري الطبيعي.

Scanned with CamScanner

الدرس الثاني الحمض النووي DNA

بعد وجود أدلة قوية تكفي لاعتبار أن DNA يحمل المعلومات الوراثية الخاصة بالخلية انشغل كثير من الباحثين في محاولة التعرف على تركيب جزئ DNA ووضع نموذج له.

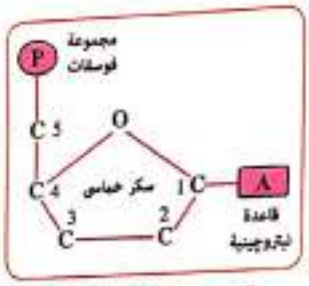
تركيب DNA

• يتركب شريط DNA من نيوكليوتيدات كل نيوكليوتيدة تتكون من ثلاث مكونات هي:

(١) سكر خماسي الكربون ديوكسي ريبوز.

(٢) مجموعة من الفوسفات مرتبطة برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم (٥) في السكر الخماسي.

(٣) قاعدة نيتروجينية ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون (١) في السكر الخماسي.



تركيب النيوكليوتيدة

ملحوظة هامة

يحتوى شريط DNA على أربعة قواعد نيتروجينية قد تكون إحدى مشتقات:

• **البيريميدينات:** ذات الحلقة الواحدة مثل ثايمين(T) أو سيتوزين (C)

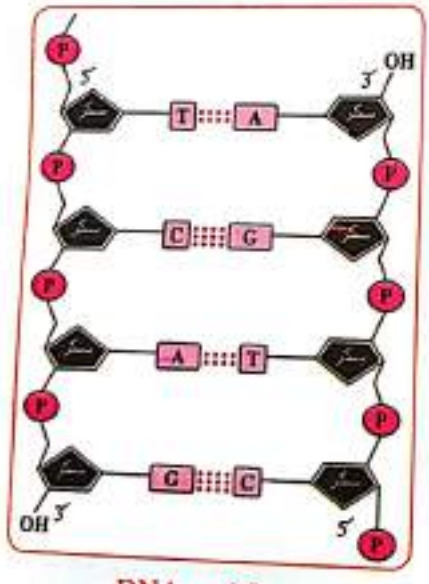
• **البيورينات:** ذات حلقتين مثل أدينين (A) أو جوانين (G)

• ترتبط النيوكليوتيدات ببعضها في شريط DNA كالآتي:

(١) مجموعة الفوسفات المتصلة بذرة الكربون رقم (٥) في سكر أحد النيوكليوتيدات ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم (٣) في سكر النيوكليوتيدة التالية والشريط الذي يتبادل فيه السكر والفوسفات يطلق عليه هيكل سكر فوسفات.

(٢) هيكل سكر فوسفات غير متماثل لأن به مجموعة فوسفات حرة طليقة مرتبطة بذرة الكربون رقم (٥) في السكر الخماسي عند إحدى نهاياته، ومجموعة هيدروكسيل (OH) حرة مرتبطة بذرة الكربون رقم (٣) في السكر الخماسي وذلك عند النهاية الأخرى للهيكل.

(٣) قواعد البيورين والبيريميدين تبرز على جانب واحد من هيكل سكر فوسفات.



تركيب DNA

Scanned with CamScanner

يتساوى عدد القواعد النيتروجينية في جزئ DNA بحيث يكون:

- عدد النيوكليوتيدات المحتوية على الأدينين مساوية لتلك التي تحتوى على الثايمين A = T
- عدد النيوكليوتيدات المحتوية على الجوانين مساوية لتلك التي تحتوى على السيتوزين G = C

الدليل المباشر على تركيب DNA - (دراسات فرانكلين)

استخدمت "فرانكلين" تقنية حيود أشعة X في الحصول على صور لبللورات من DNA عالي النقاوة حيث:

- قامت بإمرار أشعة X خلال بللورات من جزئيات DNA ذات تركيب منتظم.
- نشأ عن ذلك تشتت لأشعة X وظهور طراز من توزيع نقط يعطي تحليلها معلومات عن شكل جزئ DNA

نتائج الدراسات التي قامت بها فرانكلين عن ترطيب جزئي DNA:

نشرت فرانكلين عام ١٩٥٢م صورًا لبللورات من DNA عالي النقاوة أوضحت فيها أن:

(١) جزئ DNA ملتف على شكل حلزوم أو لولب بحيث تكون القواعد متعامدة على طول الخيط.

(٢) هيكل سكر فوسفات يوجد في الجهة الخارجية من اللولب والقواعد النيتروجينية توجد جهة الداخل.

(٣) قطر اللولب يدل على أنه يتكون من أكثر من شريط من DNA

- بعد أن نشرت فرانكلين صورة DNA قاما العالمان الإنجليزيان واطسون وكريك بوقع أول نموذج مقبول لتركيب DNA

نموذج واطسون وكريك لتركيب DNA

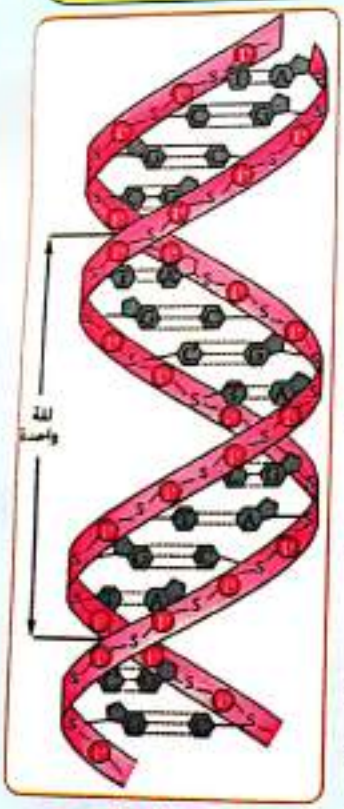
(١) يتركب هذا النموذج من شريطين يرتبطان معًا كالسلم حيث:

- يمثل هيكلا السكر والفوسفات جانبي السلم.
- يتمثل القواعد النيتروجينية درجات السلم.

(٢) يتكون الدرج من إحدى الحالتين التاليتين:

- ارتباط قاعدة الأدينين (A) مع قاعدة الثايمين (T) برابطتان هيدروجينيتان (A T).
- ارتباط قاعدة الجوانين (G) مع قاعدة السيتوزين (C) بثلاث روابط هيدروجينية (G C)

(٣) عرض درجات السلم على امتداد الجزئ يكون متساوى، ويكون شريطا DNA على نفس المسافة من بعضها البعض، لأن كل درج يتكون من قاعدة ذات حلقة واحدة (البيريميدين) وأخرى ذات حلقتين (البيورين).



اللولب المزدوج

Scanned with CamScanner

(٤) شريطي جزيء DNA أحدهما في وضع معاكس للآخر حيث يكون أحد الشريطين اتجاهه (5`←3`) بينما الشريط المقابل يكون اتجاهه (3`←5`) بمعنى أن مجموعة الفوسفات الطرفية المتصلة بذرة الكربون رقم (٥) في السكر الخماسي في شريط DNA تكون عند الطرفين المعاكسين حتى تتكون الروابط الهيدروجينية بين زوجي القواعد النيتروجينية بشكل سليم.

(٥) يلتف (يجدل) سلم DNA ككل بحيث تتكون كل لفة على الشريط الواحد من ١٠ نيوكليوتيدات ليتكون لولب أو حلزون DNA، ويتكون اللولب من شريطين يلتفان حول بعضهما البعض لذا يسمى جزئ DNA بـ "اللولب المزدوج".

ملحوظة هامة

تلعب بعض الروابط دورا هاما في تركيب جزيء DNA

لانه يوجد العديد من انواع الروابط التي تدخل في تركيبه منها :

١.روابط تساهمية:-

.بين مجموعه الفوسفات وذره الكربون رقم(٥)في سكر احادي النيوكليوتيدات وايضا مع ذره الكربون رقم ٣ في سكر النيوكليوتيده التاليه لها على هيكل سكر الفوسفات .

.بين القاعدة النيتروجينية ذرة الكربون رقم ١ في السكر الخماسي للنيوكليوتيدة

٢.روابط هيدروجينية :-

.بين ازواج القواعد النيتروجينيه المتكامله على شريطين DNA حيث : *يرتبط الادينين مع الثايمين برابطتين هيدروجينيتين

يرتبط الجوانين مع السيتوزين بثلاث روابط هيدروجينية

يوصى بتناول الطعام المحتوي على الفوسفات لان الفوسفات يدخل في تكوين:

١.جزيئات ATP التي تعتبر المخزون المباشر للطاقه في العضلات مما يؤدى الى انقباض العضله بصوره طبيعيه لتاديه الانشطه والوظائف الحيويه المختلفه

٢.جزيئات DNA والتي تعتبر الماده الوراثيه للكائن الحى و المسؤوله عن اظهار الصفات الوراثيه المختلفه وانقسام الخلايا

Scanned with CamScanner

الإنزيمات وتضاعف DNA

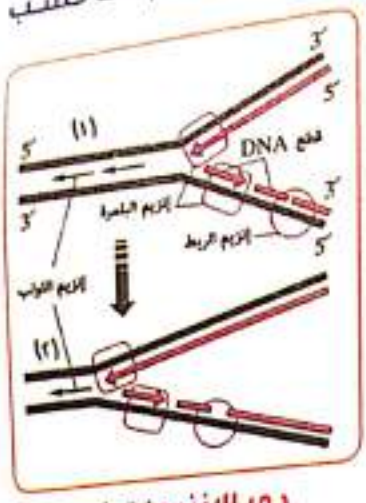
يتطلب نسخ DNA تكامل نشاط عدد من الإنزيمات والبروتينات في الخلية ويتم ذلك حسب الخطوات التالية:

(١) ينفك التفاف اللولب المزدوج.

(٢) تتحرك إنزيمات اللولب على امتداد اللولب المزدوج فاصلة الشريطين عن بعضهما عن طريق كسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد المتزاوجة في كل الشريطين.

(٣) يبتعد الشريطان عن بعضهما لتتمكن القواعد من تكوين روابط هيدروجينية مع نيوكليوتيدات جديدة.

(٤) تقوم إنزيمات البلمرة ببناء أشرطة DNA جديدة حيث:



دور الإنزيمات في تضاعف DNA

أ) في حالة الشريط (3` ← 5`) الأصلي القالب:

تقوم إنزيمات البلمرة بإضافة نيوكليوتيدات جديدة الواحدة بعد الأخرى من البداية (5`) إلى النهاية (3`) لشريط DNA الجديد ويتم ذلك بعد أن تتزاوج القاعدة النيتروجينية في النيوكليوتيدة الجديدة مع القاعدة النيتروجينية الموجودة على شريط القالب.

ملحوظة هامة جداً

يعمل إنزيم البلمرة في اتجاه واحد فقط وهو من الطرف (5`) إلى الطرف (3`) لذلك فإنه:

- يصلح لبناء الشريط المكمل للشريط القابل (3` ← 5`)
- لا يصلح لبناء الشريط المكمل للشريط المعاكس (5` ← 3`) إلا بمساعدة إنزيمات الربط.

ب) في حالة الشريط (5` ← 3`) الأصلي المعاكس:

تقوم إنزيمات البلمرة ببناء قطع صغيرة من شريط DNA الجديد في اتجاه (5` ← 3`) ثم ترتبط هذه القطع الصغيرة مع بعضها بواسطة إنزيمات الربط وذلك لأن إنزيمات البلمرة لا يعمل في اتجاه (3` ← 5`).

وتضاعف DNA في أوليات النواة:

يوجد DNA في السيتوبلازم على شكل لولب مزدوج يلتحم طرفيه معًا ويتصل مع الغشاء البلازمي للخلية عند نقطعة ما يبدأ عندها نسخ جزئ DNA

تضاعف DNA في حقيقيات النواة:

ينتظم DNA في صورة صبغيات، حيث يحتوى كل صبغي على جزئ واحد من DNA، يمتد من أحد طرفيه إلى الطرف الآخر، ويبدأ نسخ جزئ DNA من عند أي نقطة على امتداده

Scanned with CamScanner



ا حدث إذا؟؟

انتفاء انزيمات اللولب من الخلايا الجسديه لطفل صغير؟

عمليه تضاف DNA داخل الخلايا وبالتالي تتوقف الخلايا عن الانقسام والنمو فيموت الطفل

انتفاء انزيمات اللولب من الخلايا الجسديه لشخص بالغ؟

عمليه تضاف DNA داخل الخلايا في توقف عن الانقسام والتوقف الانشطه والوظائف

ويه داخل الخليه

اصلاح عيوب DNA

ل المركبات البيولوجية التي توجد في الخلية على شكل بوليمرات (كالنشا والبروتين والأحماض

نووية) تكون معرضة للتلف.

عتبر DNA من المركبات البيولوجية المعرضة للتلف حيث تفقد الخلية البشرية يوميًا حوالي ٥٠٠٠

اعدة بيورينية (أدينين وجوانين) من DNA الموجودة بها

بوليمرات

مركبات طويلة تتكون من وحدات بنائية متكررة.

ملحوظة هامة

أسباب تلف DNA (أسباب تلف المركبات البيولوجية البوليمرية):

١. الحرارة (تعمل على كسر الروابط التساهمية التي تربط السكريات الخماسية).

٢. البيئة المائية داخل الخلية.

٣. المركبات الكيميائية.

٤. الإشعاع.

تأثير تلف DNA

- أي تلف في جزئ DNA يمكن أن يحدث تغيير في المعلومات الوراثية الموجودة به مما ينتج عنه تغيرات خطيرة في بروتينات الخلية.
- رغم أن هناك آلاف التغيرات التي تحدث لجزئ DNA كل يوم إلا أنه لا يستمر من هذه التغيرات في الخلية سوى تغيران أو ثلاثة كل عام وتكون لها صفة الدوام، وذلك لأن الغالبية العظمى من التغيرات تزال بكفاءة عالية نتيجة نشاط مجموعة من الإنزيمات (٢٠ إنزيم) تعمل ف يتناغم على إصلاح عيوب DNA وهى إنزيمات الربط.

ميكانيكية إصلاح عيوب DNA

تقوم إنزيمات الربط بالتعرف على المنطقة التالفة في DNA ثم تقوم بإصلاحها وذلك باستبدال النيوكليوتيدة التالة بنيوكليوتيدة جديدة تتزاوج مع تلك الموجودة بالشريط المقابل للجزء التالف، فيظل تركيب DNA ثابت عند انتقاله للأجيال التالية.

ومن هنا نجد أن إنزيمات الربط تلعب دورًا هامًا في الثبات الوراثي للكائنات الحية.

Scanned with CamScanner



الشروط اللازمة توافرها لإصلاح عيوب DNA

١. وجود نسختين من المعلومات الوراثية واحدة على كل من شريطي اللولب المزدوج.

٢. وجود شريط من الشريطين دون تلف لتستطيع إنزيمات الربط استخدامه كقالب لإصلاح التلف الموجود على الشريط المقابل.

ملحوظة هامة

المادة الوراثية في بعض الفيروسات توجد في صورة شريط مفرد من RNA لذلك يظهر بها معدل مرتفع من التغير الوراثي الذي ينشأ عن تلف في شريط RNA وبالتالي يزيد معدل الطفرات في هذه الفيروسات.

وبالتالي فكل تلف يمكن إصلاحه إلا إذا حدث هذا التلف في الشريطين في نفس الموقع ونفس الوقت.

مما سبق نستنتج أن:

- اللولب المزدوج يعتبر حيويًا للثبات الوراثي للكائنات الحية التي يوجد بها.

اذكر مثالا لـ:

فيروس محتواها الجيني DNA : البكتيريوفاج

فيروس محتواه الجيني شريط مفرد من RNA : الانفلونزا / شلل الاطفال / الايدز



Scanned with CamScanner

ماذا يحدث عند تعرض بعض الفيروسات لكميه من الاشعاع ؟؟

هناك إحتمالات

اذا كانت الفيروسات محتواها الجيني DNA :

تتلف بعض النيوكليوتيدات واذا كان التلف على شريط واحد تنشط انزيمات الربط لاصلاحه واستبدال النيوكليوتيدة التالفة باخرى جديدة تتزاوج مع تلك الموجوده على الشريط المقابل للجزء التالف فلا تحدث طفرة ، اما اذا كان التلف على الشريطين في نفس الموقع ونفس الوقت لا يمكن اصلاحه فيستمر وتحدث طفرة

اما اذا كانت الفيروسات محتواها الجيني RNA:

تتعرض النيوكليوتيدات للتلف ولا يمكن لانزيمات الربط اصلاحها لعدم وجود شريط اخر يمكن استخدامه قالب لاصلاح هذا التلف فيستمر مما يؤدى الى تغير في الصفات الوراثية وحدوث طفرة.

ماذا يحدث عند

اختفاء مجموعه من انزيمات الربط من الخلايا الجسميه لشخص بالغ ؟؟

- يفقد جزيء DNA الموجود داخل هذه الخلايا قدرته على الانقسام والتضاعف لاهمية هذه الانزيمات في ربط القطع الصغيره التي كونتها انزيمات البلمره علي الشريط القالب من DNA في اتجاه ٣← ٥
- لن يتم التعرف على النيوكليوتيدات التالفه من جزيء DNA وبالتالي لن تستبدل النيوكليوتيدات التالفة بنيوكليوتيدات اخرى جديده فلا يتم اصلاحها مما يؤدي الى حدوث تغير في المعلومات الوراثية وبالتالي حدوث تغيرات خطيرة في بروتينات الخلية ينشئ عنها طفرة.

Scanned with CamScanner

الدرس الثالث DNA في أوليات وحقيقيات النواة

*تركيب المحتوى الجيني
*الطفرات

أولاً DNA في أوليات النواة

أوليات النواة هي كائنات حية لا تحاط المادة الوراثية فيها بغشاء نووى بل توجد حرة في السيتوبلازم مثل البكتيريا.

*DNA في بكتيريا إيشيريشيا كولاى كمثال لأوليات النواة:

(١) يوجد DNA على شكل لولب مزدوج تلتحم نهايتاه معًا.

(٢) يصل طول DNA (بعد فرده إن أمكن) إلى ١,٤مم، بينما يصل طول الخلية البكتيرية نفسها إلى حوالي ٢ ميكرون.

(٣) يلتف جزئ DNA حول نفسه عدة مرات ليحتل منطقة نووية مساحتها ١,٠ من حجم الخلية.

(٤) يتصل DNA بالغشاء البلازمي للخلية في موقع أو أكثر.



صورة DNA بالمجهر الإلكترونى فى أوليات النواة

•تحتوى بعض الخلايا البكتيرية على واحدة أو أكثر من جزئيات DNA الصغيرة الدائرية تسمى بلازميدات.

البلازميدات جزئيات صغيرة دائرية من DNA لا تتعقد بوجود بروتين معها.

أهمية البلازميدات

- تستخدم على نطاق واسع في الهندسة الوراثية، حيث تتضاعف أثناء تضاعف DNA الرئيسي ويستغل العلماء هذا التضاعف بإدخال بلازميدات صناعية إلى داخل الخلايا البكتيريا بهدف الحصول على نسخ كثيرة من هذه البلازميدات.

ملاحظات

(١) جزئيات DNA التي توجد في الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء (عضيات توجد في سيتوبلازم حقيقيات النواة) تشبه جزئيات DNA التي توجد في أوليات النواة.

(٢) توجد بلازميدات في خلايا فطر الخميرة (من حقيقيات النواة).

Scanned with CamScanner

ثانياً DNA في حقيقيات النواة

التحول البكتيري: تحول إحدى سلالات البكتريا إلى سلالة أخرى نتيجة انتقال المادة الوراثية إليها.

تحتوى كل خلية جسدية في جسم الإنسان على ٤٦ صبغي.

تتضح الصبغيات في خلايا حقيقيات النواة أثناء انقسامها.

تركيب الصبغي

يدخل في تركيب الصبغي جزئ واحد من DNA يمتد من أحد طرفيه إلى الطرف الآخر

يلتف جزئ DNA ويطوى عدة مرات ويرتبط بالعديد من البروتينات مكونًا "الكروماتين" الذي يحتوى عادة على كميات متساوية من DNA والبروتين.

الكروماتين: جزئ واحد من DNA يلتف ويطوى عدة مرات مرتبطا العديد من البروتينات.

تنقسم البروتينات التي تدخل في تركيب الصبغي إلى:

١ بروتينات هستونية:

بروتينات هستونية: مجموعة محددة من البروتينات التركيبية الصغيرة توجد في كروماتين الخلية بكميات كبيرة، وتحتوى على قدر كبيرة من الحمضين الأمينين القاعدين الأرجنين والليسين.

- يتميز الحمضين الأمينين الأرجنين والليسين بأن مجموعة الألكيل (R) الجانبية لهما تحمل شحنات موجبة عند الأس الهيدروجين (pH) العادي للخلية، لذلك فهي ترتبط بقوة مع مجموعات الفوسفات السالبة الموجودة في جزئ DNA.

٢ بروتينات غير هستونية:

بروتينات غير هستونية: مجموعة غير متجانسة من البروتينات التركيبية والتنظيمية توجد في تركيب كروماتين الخلية.

Scanned with CamScanner

وم البروتينات غير الهستونية بوظائف عديدة مختلفة لأنها تشتمل على:

روتينات تركيبية: تدخل في بناء تراكيب محددة في جزئ DNA وتلعب دورًا رئيسيًا في التنظيم
الفراغي له داخل النواة.

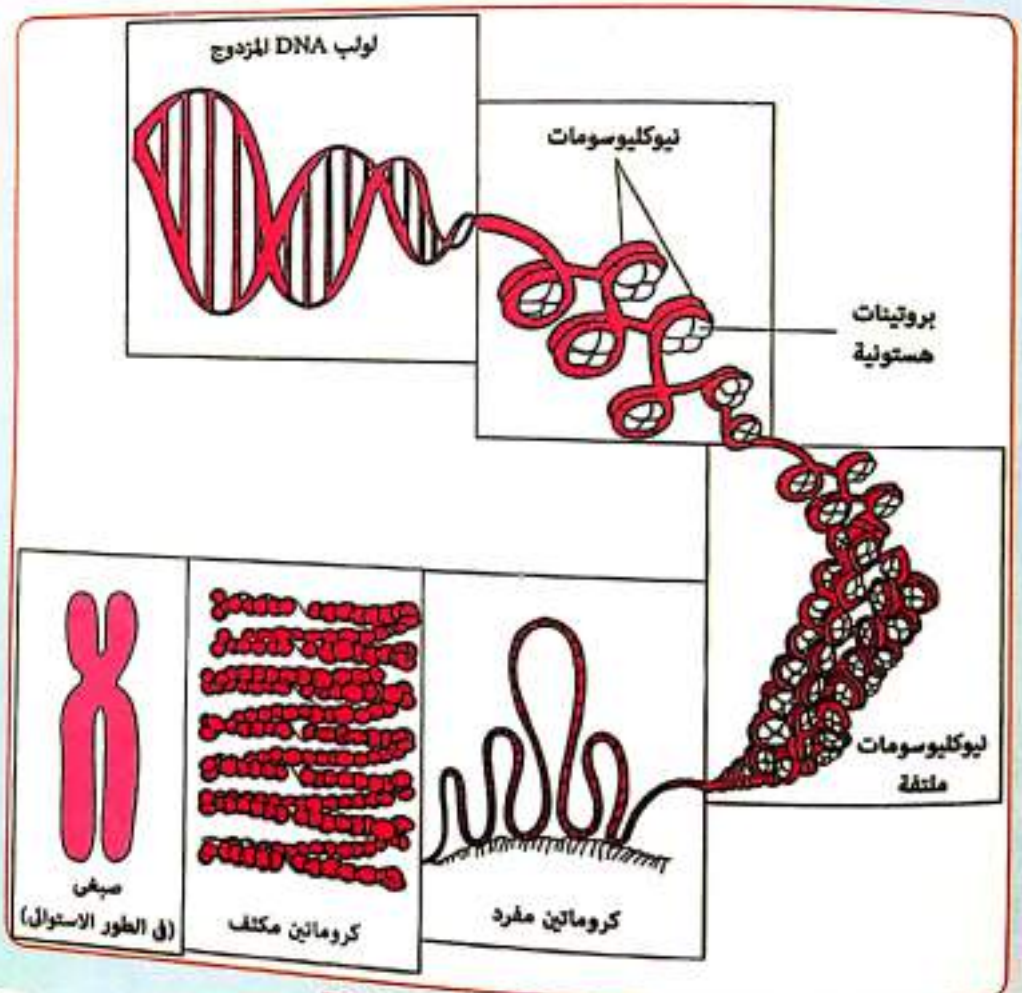
روتينات تنظيمية: تحدد ما إذا كانت شفرة DNA ستستخدم في بناء RNA والبروتينات
والإنزيمات أم لا.

تكثيف DNA

ا تصورنا أنه يمكن فك اللولب المزدوج DNA في كل صبغي ووضع هذه الجزئيات
خلف امتداد بعضها البعض لوصول طولها ٢ متر لذا تقوم الهستونات وغيرها من
البروتينات بمسئولية تكثيف (ضم) هذه الجزئيات الطويلة لتقع في حيز نواة الخلية
التي يتراوح قطرها من ٢:٣ ميكرون.

خطوات تكثيف DNA

لقد أوضح التحليل البيوكيميائي وصور المجهر الالكتروني أن DNA يتكاثف كالآتي:



خطوات تكثيف DNA

Scanned with CamScanner

أ) يلتف جزئ DNA حول مجموعات من البروتينات الهستونية مكونًا حلقات من النيوكليوسومات، مما يؤدي إلى تقصير جزئ DNA عشر مرات ولكن لابد أن يقصر جزئ DNA حوالي ١٠٠,٠٠٠ مرة حتى تستوعبه النواة.

ب) تلفت حلقات النيوكليوسومات مرة أخرى لتنضم مع بعضها البعض ولكن هذا لا يكفي لتقصير جزئ DNA إلى الطول المطلوب.

ج) ترتب أشرطة النيوكليوسومات المتلفة بشدة على شكل حلقة كبيرة بواسطة البروتينات التركيبية غير الهستونية مكونة بذلك الكروماتين المكثف (الملتف والمكدس).

ملحوظة هامة

عندما يكون جزئ DNA مكثف في صورة كروماتين لا تصله الإنزيمات الخاصة بتضاعفه، ويتعين فك هذا الالتفات على الأقل إلى مستوى شريط من النيوكليوسومات قبل أن يعمل DNA كقالب لبناء DNA أو RNA

النيوكليوسومات



حلقات في الصبغي تتكون من التفاف جزئ DNA حول مجموعة من البروتينات الهستونية وذلك لتقصير جزئ DNA عشر مرات.

مما سبق يمكن المقارنة بين البروتينات الهستونية البروتينات غير الهستونية كالتالي:

	البروتينات الهستونية	البروتينات غير الهستونية
التعريف	مجموعة محددة من البروتينات التركيبية الصغيرة تدخل في تركيب الكروماتين وتحتوى على قدر كبير من الحمضين الأمينين القاعدين الأرجنين والليسين.	مجموعة غير متجانسة من البروتينات التركيبية والتنظيمية تدخل في تركيب الكروماتين.
الكمية	توجد بكمية ضخمة في كروماتين أي خلية	كميتها أقل
الوظيفة	• ترتبط بقوة مع مجموعات الفوسفات السالبة الموجودة في جزئ DNA، وذلك لأن مجموعة الألكيل الجانبية للحمضين الأمينين تحمل شحنات موجبة عند الأس الهيدروجيني (pH) العادي للخلية. • مسئول عن تقصير جزئ DNA عشر مرات عن طريق تكوين حلقات من النيوكليوسومات.	• البروتينات التركيبية: تلعب دورًا رئيسيًا في التنظيم الفراغي لجزئ DNA داخل النواه كما أنها مسئولة عن تقصير جزئ DNA حوالي ١٠٠,٠٠٠ مرة عن طرق تكوين الكروماتين المكدس. • البروتينات التنظيمية: تحدد ما إذا كانت شفرة DNA ستستخدم في بناء RNA والبروتينات والإنزيمات أم لا.

Scanned with CamScanner

تركيب المحتوى الجيني

توصل الباحثون عام ١٩٧٧م إلى طرق يمكن بها تحديد تتابعات النيوكليوتيدات في جزئيات RNA، DNA مما أدي إلى معرفة ترتيب الجينات داخل جزئيات DNA في الخلية.

المحتوى الجيني لفرد ما: كل الجينات (أو DNA) الموجودة في خلية هذا الفرد.

يحتوى DNA على جينات تحمل التعليمات اللازمة لبناء:

- تتابع النيوكليوتيدات المسئولة عن بناء المركبات البروتينية.
- تتابع النيوكليوتيدات التي ينسخ منها جزئيات RNA الريبوسومي rRNA (الذى يدخل في بناء الريبوسومات).
- تتابع النيوكليوتيدات التي ينسخ منها جزئيات RNA أو tRNA (الذى يحمل الأحماض الأمينية أثناء بناء البروتين).

- **الجينات في أوليات النواة:** تمثل الجينات المسئول عن بناء RNA والبروتينات معظم المحتوى الجيني.
- **الجينات في حقيقيات النواة:** أقل من ٧٠٪ من الجينات مسئول عن بناء RNA والبروتينات وباقى الجينيات غير معلومة الوظيفة.

DNA المتكرر

يوجد معظم جينات المحتوى الجيني في الخلية بنسخة واحدة عادة، إلا أن بعض التتابعات يوجد منها نسخ متكررة مثل:

١. الجينات الخاصة ببناء RNA الريبوسومي والهستونات التي تحتاجها الخلية بكميات كبيرة حيث أن وجود العديد من نسخ هذه الجينات يعلم على سرعة إنتاج الخلية للريبوسومات والهستونات، ولذلك يوجد منها مئات النسخ في كل خلايا حقيقيات النواة.

٢. بعض تتابع لقواعد نيتروجينية على DNA متكررة كتتابع النيوكليوتيدات القصيرة (A-G-A-A-G) في الدروسوفيلا (ذبابة الفاكهة) الذي يتكرر حوالي (١٠٠,٠٠٠مرة) في منتصف أحد الصبغيات وهذا التتابع وغيره من التتابعات لا يمثل أي شفرة (دوره غير واضح).

Scanned with CamScanner

إجزاء أخرى من DNA ليست بها شفرة:

- الحبيبات الطرفية الموجودة عند أطراف بعض الصبغيات لا تحتوى على شفرات.
- كمية كبيرة من DNA في المحتوى الجيني لحقيقيات النواة لا تمثل شفرة، حيث لاحظ العلماء أن:

١. كمية DNA في المحتوى الجيني ليست لها علاقة بمقدار تعقد الكائن الحي، أو عدد البروتينات التي يكونها.

٢. كمية صغيرة فقط من DNA في النبات والحيوان هي التي تحمل شفرة بناء البروتينات فمثلا: حيوان السلمندر يوجد به أكبر محتوى جيني حيث تحتوى خلاياه على كمية DNA تعادل ٣٠ مرة قدر كمية DNA الموجودة في الخلايات البشرية ومع ذلك تنتج خلاياه كمية أقل من البروتين وهذا يرجع لوجود كمية كبيرة من DNA بلا شفرة.

وظيفة بعض DNA الذي لا يمثل شفرة:

١. يعتقد أنه يعمل على احتفاظ الصبغيات بتركيبها.

٢. يمثل إشارات للمناطق التي يجب أن يبدأ عندها بناء RNA الرسول (mRNA) وتعتبر هذه المناطق هامة في بناء البروتين.

أرقام لها مدلول بيولوجي

أولاً بالنسبة لبكتيريا إيشرشيا كولاي :

- طول جزيء DNA في بكتيريا إيشرشيا كولاي إن امكن فرده حوالي 1.4 مم.
- طول الخلية البكتيرية نفسها يصل الى حوالي 2 ميكرون .
- طول المنطقة النووية في بكتيريا إيشرشيا كولاي = 0.1 من حجم الخلية البكتيرية .

ثانياً بالنسبة للإنسان :

- طول جزيء DNA في الخلايا الجسدية للإنسان إذا تم فك اللولب المزدوج ووضع جزيئاته على امتداد بعضها البعض حوالي 2 متر.
- طول جزيء DNA في حيوان منوي واحد إذا تم فك اللولب المزدوج ووضع جزيئاته على امتداد بعضها البعض حوالي 1 متر.
- قطر نواة الخلية في الانسان يتراوح بين (3:2) ميكرون .

ثالثا بالنسبة لحيوان السلمندر:

- عدد جزيئات DNA في الخلايا الجسدية لحيوان السلمندر = 30 × 46 = 1380 جزيء .
- طول جزيئات DNA في الخلية الجسدية الواحدة لحيوان السلمندر إذا تم فك اللولب المزدوج ووضع جزيئاته على امتداد بعضها البعض = 60 متر.
- طول جزيئات DNA في حيوان منوي واحد لحيوان السلمندر إذا تم فك اللولب المزدوج ووضع جزيئاته على امتداد بعضها البعض = حوالي 30 متر.

Scanned with CamScanner

مما سبق يمكن المقارنة بين DNA في أوليات النواة وDNA في حقيقيات النواة كالتالي:

	DNA في أوليات النواة	DNA في حقيقيات النواة
الشكل	لولب مزدوج ملتحم الأطراف ويتصل بالغشاء البلازمي عند نقطة واحدة أو أكثر.	لولب مزدوج لا تلتحم أطرافه بتنظيم في صورة صبغيات.
التواجد	يوجد في السيتوبلازم	يوجد داخل النواة (محاط بالغشاء النووي)
الارتباط بالبروتين	غير معقد بالبروتين	معقد بالبروتينات الهستونية وغير الهستونية.
الشفرة الوراثية	معظمه يحمل شفرة وراثية	بعضه لا يحمل شفرة وراثية
التضاعف	يبدأ من نقطة اتصاله مع الغشاء البلازمي	يبدأ من اي نقطة على امتداد الجزئ
الجينيات	معظمها مسئول عن بناء RNA والبروتينات	أقل من ٧٠٪ منها مسئول عن بناء RNA والبروتينات والباقى منها غير معلوم الوظيفة.

الطفرات

الطفرة

تغير مفاجئ في طبيعة العوامل الوراثية المتحكمة في صفات معينة مما قد ينتج عنه تغيير هذه الصفات في الكائن الحي.

أسباب حدوث الطفرات

١. تغير تركيب العالم الوراثي (الجين).
٢. التغير الذى ينجم عن تأثير البيئة.
٣. تغير عدد الصبغيات.

ملحوظة هامة

انعزال الجينات وإعادة اتحادها (تغير تركيب الصبغيات) لا تعتبر طفرة.

تصنيف الطفرات

أولا تبعا لتوارثها

١. طفرة حقيقية: هي طفرة تتوارث على مدى الأجيال المتتالية.
٢. طفرة غير حقيقية: هي طفرة لا تتوارث في الأجيال المتتالية.

Scanned with CamScanner

ثانياً تبعا لأهمية الطفرة

طفرات غير مرغوب فيها	طفرات مرغوب فيها
تمثل أغلب الطفرات من أمثلتها: • التشوهات الخلقية في الإنسان. • العقم عند النبات الذي يسبب نقص المحصول.	طفرات نادرة لذلك يحاول الإنسان استحداثها بالطرق العلمية ليستفيد منها. ومن أمثلتها: • الطفرة التي أدت إلى ظهور سلالة "أنكن" من الأغنام ذات الأرجل القصيرة والمقوسة مما يجعلها لا تستطيع تسلق سور الحظيرة وإتلاف النباتات المزروعة واعتبرها المربى صفة نافعة فعمل على إكثارها. • الطفرات التي أدت إلى زيادة إنتاج المحاصيل النباتية.

ثالثاً تبعا لنوع الطفرة

١ الطفرات الجينية

- طفرات تحدث نتيجة لتغير كيميائي في تركيب الجين (تغيير ترتيب القواعد النيتروجينية في جزئ DNA) ما يؤدي إلى تكوين إنزيم مختلف يعلم على ظهور صفة جديدة.
- قد يصاحب التغير في التركيب الكيميائي للجين تحوله من جين سائد إلى جين متنحي وقد يحدث العكس في حالات نادرة.

٢ الطفرات الصبغية

طفرات تحدث نتيجة للتغير في أعداد أو تركيب الصبغيات.

(أ) التغير في عدد الصبغيات (بعد الانقسام الميوزي)

- الزيادة في عدد الصبغيات: كما في حالة كلاينفلتر (٤٤+XXY) الزيادة بمقدار صبغي واحد (X)
- النقص في عدد الصبغات: كما في حالة تيرنير (٤٤+X) النقص بمقدار صبغي واحد (X)
- تضاعف عدد الصبغيات (التضاعف الصبغي):

أسباب حدوثه:

- عدم انفصال الكروماتيدات بعد انقسام السنترومير.
- عدم تكون الغشاء الفاصل بين الخليتين البنويتين.

Scanned with CamScanner



ملاحظة وتأثير:

- في عالم النبات: يكون أكثر شيوعا فنسبة كبيرة من النباتات المعروفة تكون (٣ن - ٤ن - ٦ن - ٨ن حتى ١٦ن) وذلك عند تتضاعف الصبغيات في الأمشاج ينتج عنه أفراد ذات صفات جديدة، يرجع ذلك إلى أن كل جين يكون ممثل بعدد أكبر فيكون تأثيره أكثر وضوحًا فيكون النبات أكثر طولاً وتكون أعضاؤه أكبر حجمًا وبخاصة الأزهار والثمار، وتوجد حاليًا كثير من المحاصيل والفواكه مثل (القطن والقمح والعنب والتفاح والكمثرى والفراولة) ذات النعدى الرباعي (٤ن).
- في عالم الحيوان: يكون نادرًا، وذلك لأن تحديد الجنس في الحيوانات يتطلب وجود توازن دقيق بين عدد كل من الصبغات الجسمية والجنسية، لذا يقتصر وجوده على بعض الأنواع الخنثي من القواقع والديدان التي لا يوجد لديها مشكلة في تحديد الجنسي.

ملحوظة هامة

التضاعف الثلاثي في الإنسان مميت، ويسبب إجهاضًا للأجنة، ومع ذلك يوجد تضاعف صبغي في بعض خلايا الكبد والبنكرياس.

(ب) التغير في تركيب الصبغيات:

يحدث نتيجة تغير ترتيب الجينات على نفس الصبغي بسبب:

- انفصال قطعة من الصبغي أثناء الانقسام والتفافها حول نفسها بمقدار ١٨٠ والتحامها في الوضع المقلوب على نفس الصبغي.
- تبادل أجزاء من صبغيات غير متماثلة.
- زيادة أو نقص جزء صغير من الصبغي.

رابعًا تبعًا لمكان حدوث الطفرة

الطفرات المشيجة	الطفرات الجسيمة
• تحدث في الخلايا التناسلية (الأمشاج).	• تحدث في الخلايا الجسدية (الجسمية).
• تظهر كصفات جديدة على الجنين الناتج.	• تظهر كأعراض مفاجئة على العضو الذى تحدث بخلاياه.
• تتم في الكائنات الحية التي تتكاثر تزاوجيا.	• أكثر شيوعًا في النباتات التي تتكاثر خضريًا حيث ينشأ فرع جديد من النبات العادي يحمل صفات مختلفة عن النبات الأم، ويمكن فصل هذا الفرع وإكثاره خضريًا إذا كانت الصفة الجديدة مرغوب فيها.

Scanned with CamScanner

خامسا تبعا لمنشأ الطفرة

١ طفرة تلقائية

تحدث دون تدخل الإنسان وهي نادرة الحدوث في جميع الكائنات الحية.

- سبب حدوثها: تأثيرات البيئة المحيطة بالكائن الحي، مثل:
 ١. الأشعة فوق البنفسجية.
 ٢. الأشعة الكونية.
 ٣. المركبات الكيميائية.
- تلعب الطفرة التلقائية دورًا هامًا في عملية تطور الأحياء.

٢ طفرة مستحدثة

تحدث بتدخل الإنسان للحصول على صفات مرغوبة في كائنات معينة.

- يستخدم الإنسان لعمل الطفرات المستحدثة:
 - عوامل طبيعية: مثل:
 ١. أشعة إكس. ٢. أشعة جامًا. ٣. الأشعة فوق البنفسجية.
 - مواد كيميائية: مثل:
 ١. غاز الخردل. ٢. مادة الكولشيسين. ٣. حمض النيروز.
 - فعند معالجة النباتات بهذه المواد تضمر خلايا القمة النامية وتموت ليتجدد تحتها أنسجة جديدة تحتوى خلاياها على عدد مضاعف من الصبغيات.
 - أغلب الطفرات المستحدثة تحمل صفات غير مرغوبة، غير أن الإنسان ينتقي منها ما هو نافع.
 - من أمثلة الطفرات المستحدثة المرغوب فيها:
 ١. استحداث طفرات تؤدي إلى تكوين أشجار فواكه ذات ثمار كبيرة حلوة المذاق وخالية من البذور
 ٢. استحداث طفرات لكائنات دقيقة كالبنسليوم لها القدرة على إنتاج كميات كبيرة من المضادات الحيوية (مثل البنسلين).

Scanned with CamScanner

- التغير في ترتيب القواعد النيتروجينية في جزيء DNA ينشئ عنه طفرة جينية.
- التغير في ترتيب الجينات على نفس الصبغي ينشأ عنه طفرة صبغية نتيجة تغير في تركيب الصبغيات.
- انعزال الجينات اثناء الانقسام الميوزي واعادة اتحادها في عملية العبور يمثل تغير في تركيب الصبغات ومع ذلك لا يعتبر طفرة لانه يتم بين صبغيات متماثلة

اذكر مثالاً ل:

طفرة حقيقية درستها في البكتيريا .

تحول سلاله البكتيريا R غير الميتة الى سلاله البكتيريا S الميتة في تجارب التحول البكتيري لجريفث نتيجة انتقال المادة الوراثية اليها وظهرت في الاجيال التالية.

طفرة حقيقية درستها في الفطريات .

الطفره المستحدثه التي يستحدثها الانسان للحصول على كميات كبيرة من المضادات الحيوية مثل البنسلين من فطر البنسليوم .

طفرة مشيجية حقيقية.

سلالة انكن من الاغنام ذات الارجل القصيرة المقوسة والتي لا تستطيع تسلق سور الحظيرة وإتلاف النباتات المزروعة وقد انتقلت الصفة للأجيال المتتالية.

طفرة مشيجية غير حقيقية.

ذكر كلاينفلتر وانثى تيرنر لان كل منهما عقيم فلا تنتقل الصفة للاجيال المتتالية.

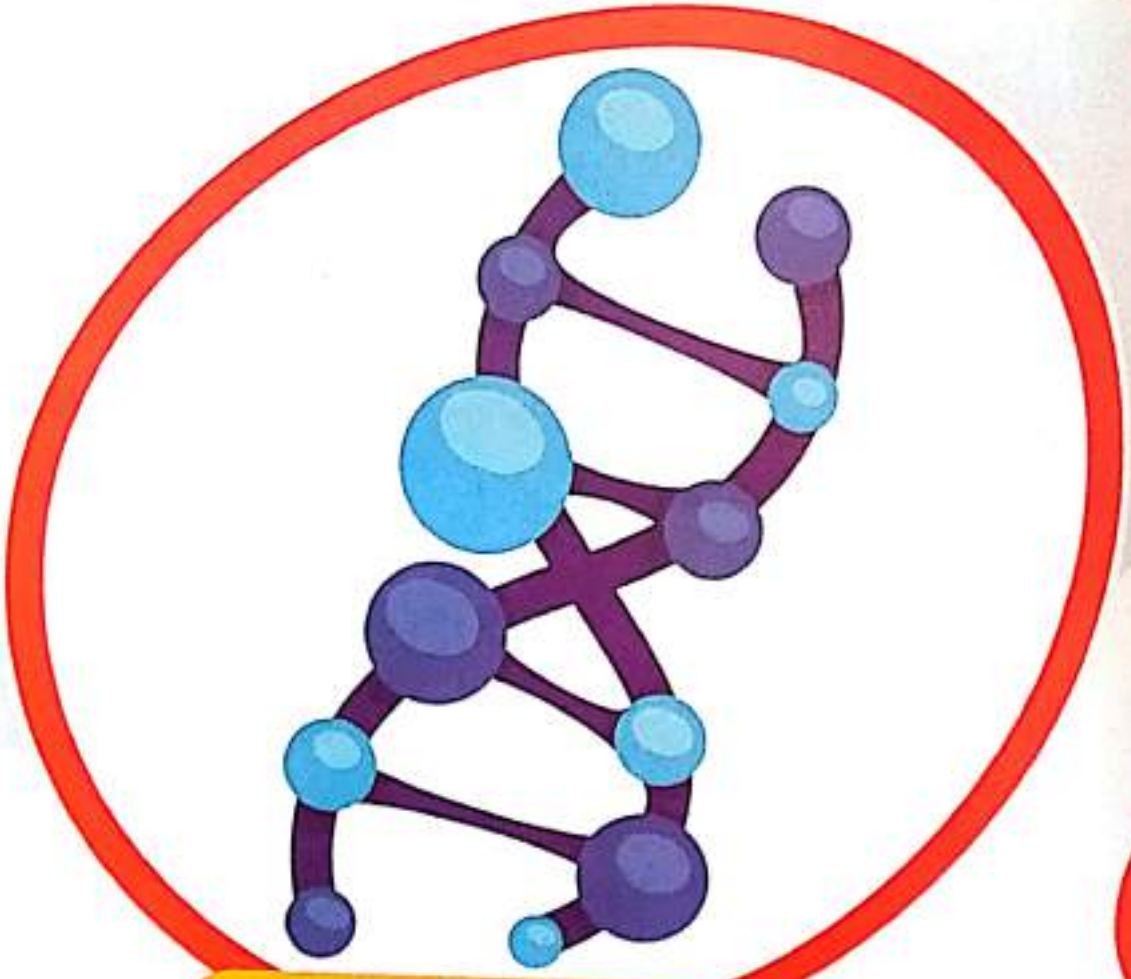


Scanned with CamScanner

القطب

في الأحياء

الثانوية العامة



الباب الثاني: البيولوجية الجزيئية

الفصل الثاني

الأحماض النووية وتخليق البروتين

Scanned with CamScanner

الدرس الأول RNA وتخليق البروتين

أنواع البروتينات

يدخل في تركيب أجسام الكائنات الحية آلاف الأنواع من البروتينات والتي يمكن تقسيمها إلى نوعين رئيسين هما:

(١) البروتينات التركيبية Structural Proteins	(٢) البروتينات التنظيمية Regulatory Proteins
هي البروتينات التي تدخل في تراكيب محددة في الكائن الحي. ومن أمثلتها: • الأكتين والموسين: اللذان يدخلان في تركيب العضلات وغيرها من أعضاء الحركة. • الكولاجين: الذي يدخل في تركيب الأنسجة الضامة (الدم - الليمف - العظام - الغضاريف) • الكيراتين: الذي يكون الأغطية الواقية كالجلد والشعر والحوافر والقرون والريش وغيرها.	هي البروتينات التي تنظم العديد من العمليات والأنشطة الحيوية في الكائن الحي. ومن أمثلتها: • الإنزيمات: التي تنشط التفاعلات الكيميائية في الكائنات الحية. • الأجسام المضادة: التي تكسب الجسم المناعة ضد الأجسام الغريبة. • الهرمونات وغير ذلك من المواد: التي تمكن الجسم من الاستجابة للتغيرات المستمرة في بيئته الداخلية والخارجية.

خطة بناء البروتين

- هناك خطة مشتركة لبناء آلاف الأنواع من البروتينات التي توجد في الأنظمة الحية (أجسام الكائنات الحية).
- يدخل في تركيب البروتينات ٢٠ نوع الاحماض الأمينية لها تركيب أساسي واحد.
- ترتبط الأحماض الأمينية ببعضها البعض بروابط ببتيدية في وجود إنزيمات خاصة في تفاعل نازع للماء لتكوين بوليمر عديد الببتيد الذي يكون البروتين.

الحمض الأميني

الوحدة البنائية الأساسية للبروتين.

Scanned with CamScanner

الفرق بين البروتينات المختلفة ترجع إلى:

١. اختلاف أعداد وأنواع وترتيب الأحماض الأمينية في البوليمرات (عديدات الببتيد).

٢. عدد البوليمرات التي تدخل في بناء البروتين.

٣. الروابط الهيدروجينية الضعيفة التي قد تعطي الجزئ شكله المميز.

تركيب الحمض الأميني:

تتصل ذرة الكربون الأولى في الحمض الأميني بـ:

- ذرة هيدروجين (H).
- مجموعة كربوكسيل (COOH).
- مجموعة أمين (NH_2).
- مجموعة ألكيل (R) تختلف باختلاف الحمض الاميني (توجد في ٢٠ حمض أميني).

ملحوظة هامة

الحمض الأميني "الجلايسين" هو الحمض الوحيد الذي يحتوى على ذرة هيدروجين بدلاً من مجموعة الألكيل.

الأحماض النووية الريبوزية (RNAS)

هناك أوجه تشابه واختلاف بين جزئ DNA، وجزئ RNA، ويتضح ذلك من الجدول التالي:

DNA	RNA
أوجه التشابه	
١. يتكون كل منهما من سلسلة طويلة غير متفرعة من وحدات بنائية من النيوكليوتيدات.	
٢. تتكون كل نيوكليوتيدة من: • سكر خماسي. • قاعدة نيتروجينه. • مجموعة فوسفات.	
٣. ترتبط مجموعة الفوسفات بذرة الكربون (٥) في جزئ سكر أحد النيوكليوتيدات وبذرة الكربون (٣) في جزئ سكر النيوكليوتيدة السابقة ليتكون هيكل سكر فوسفات.	
أوجه الاختلاف	
١. نوع السكر الخماسي	
• سكر الديوكسي ريبوز "الذي يحتوى على ذرة أكسجين أقل من سكر الريبوز".	• سكر الريبوز.

Scanned with CamScanner

القواعد النيتروجينية	
• البيوريدينات: (A أدينين - G جوانين)	• البيوريدينات: (A أدينين - G جوانين)
• البيريميدينات: (T ثايمين - C سيتوزين)	• البيريميدينات: (U يوراسيل - C سيتوزين)
عدد الأشرطة	
• شريط مزدوج (شريطين متكاملين) من النيوكليوتيدات.	• شريط مفرد (غالبًا) من النيوكليوتيدات، ولكنه قد يكون مزدوج في بعض أجزائه.
مكان وجوده	
• يوجد داخل النواة.	• ينتقل من النواة إلى السيتوبلازم
النسخ	
• ينسخ نفسه	• ينسخ من DNA
التضاعف	
• تتضاعف DNA لا يقف إلا بعد نسخ كل DNA في الخلية.	• يتم نسخ جزء فقط من DNA لبناء RNA
الثبات	
• ثابت بشكل واضح في الخلية (لا يتحلل).	• يتم هدمه وإعادة بنائه باستمرار
النوع	
• نوع واحد فقط	ثلاثة أنواع أساسية تسهم في بناء البروتين. (الرسول mRNA، الريبوسومي rRNA، الناقل tRNA)



١. حمض RNA الرسول.

٢. حمض RNA الريبوسومي.

٣. حمض RNA الناقل.

Scanned with CamScanner

① حمض RNA الرسول (mRNA)

(١) ينسخ mRNA من أحد شريطي DNA بارتباط إنزيم بلمرة RNA بتتابع للنيوكليوتيدات على DNA يسمى المحفز.

المحفز تتابع للنيوكليوتيدات على DNA يوجه إنزيم بلمرة mRNA إلى الشريط الذي سينسخ ويبدأ منه نسخ mRNA .

(٢) ينفصل شريطي DNA عن بعضهما حيث يعمل أحدهما كقالب لبناء mRNA ويكون القالب في اتجاه (3` ← 5`) فيقوم الإنزيم ببناء mRNA في اتجاه (5` ← 3`)

(٣) يتحرك الإنزيم على امتداد جزئ DNA حيث يتم ربط الريبونيوكليوتيدات المتكاملة إلى شريط (mRNA) النامي واحدًا بعد الآخر.

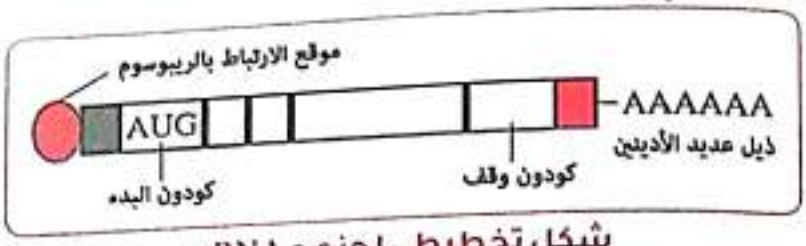
يشبه ذلك عملية تضاعف DNA فيما عدا:

- تضاعف DNA لا يقف إلا بعد نسخ كل DNA في الخلية، بينما في حالة RNA يتم نسخ جزء فقط من DNA
- وحيث أن جزئ DNA مزدوج الشريط فمن الناحية النظرية يمكن لأي جزء منه أن يُنسخ إلى جزئيين مختلفين من RNA يتكامل كل منهما مع أحد الشريطين.
- إلا أن ما يحدث في الواقع هو أن نسخ RNA يتم من خلال شريط واحد فقط من DNA هو الذي يتم نسخ قطعة منه ويدل توجيه المحفز على الشريط الذي سينسخ.

نسخ mRNA في أوليات النواة	نسخ mRNA في حقيقيات النواة
• يوجد إنزيم بلمرة RNA واحد ينسخ أنواع حمض RNA الثلاثة. • يتم ترجمة mRNA إلى البروتين المقابل بمجرد بناء من DNA حيث ترتبط الريبوسومات ببداية mRNA إلى البروتين المقابل بمجرد بناءه من DNA حيث ترتبط الريبوسومات ببداية mRNA وتبدأ في ترجمته، بينما يكون الطرف الآخر مازال في مرحلة البناء على قالب DNA.	• يوجد إنزيم بلمرة RNA خاص لنسخ كل نوع من أنواع حمض RNA الثلاثة. • لا يتم ترجمة mRNA إلى البروتين المقابل إلا بعد الانتهاء من بناء mRNA كاملاً في النواة وانتقاله إلى السيتوبلازم من خلال ثقوب الغشاء النووي.

Scanned with CamScanner

تركيب جزئ mRNA



شكل تخطيطي لجزىء mRNA

- في بداية جزئ mRNA: يوجد موقع الارتباط بالريبوسوم وهو تتابع للنيوكليوتيدات يرتبط بالريبوسوم حيث يصبح أول كودون AUG متجهًا لأعلى وهو الوضع الصحيح للترجمة.
- في نهاية جزئ mRNA: يوجد ذيل عديد الأدينين (لا يمثل شفرة) يتكون من حوالي ٢٠٠ أدينوزين، ويعمل هذا الذيل على حماية mRNA من التحلل بواسطة الإنزيمات الموجودة في السيتوبلازم.

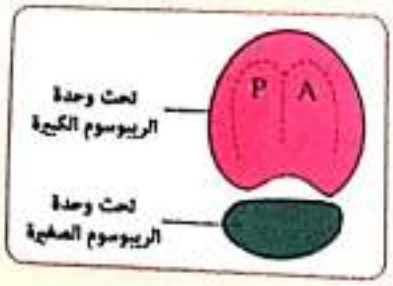
٢ حمض RNA الريبوسومي (rRNA)

وظيفة حمض rRNA:

يدخل أربعة أنواع مختلفة من حمض rRNA مع حوالي ٧٠ نوعًا من عديد الببتيد في بناء الريبوسومات (عضيات بناء البروتين في الخلية).

بناء الريبوسومات:

- يتم بناء الريبوسومات في حقيقيات النواة في النوية (منطقة داخل النواة).
- تبنى آلاف من الريبوسومات في الساعة (أي بمعدل سريع) ولذلك لأن DNA في خلايا حقيقيات النواة يحتوى على أكثر من ٦٠٠ نسخة من جينات RNA الريبوسومي الذي يشترك في بناء الريبوسومات.



يتكون الريبوسوم الوظيفي من تحت وحدتين:

١. تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة، وهي تحتوى على موقعين:

- الأول: موقع الببتيديل (P)
- الثاني: موقع الأمينو أسيل (A)

٢. تحت وحدة الريبوسوم الصغيرة، وهي ترتبط بجزئ mRNA في بداية تخليق البروتين.

- عندما لا يكون الريبوسوم قائمًا بعملية في إنتاج البروتين، تنفصل تحت الوحدتين عن بعضهما ويتحرك كل منهما بحرية، وقد يرتبط كل منهما بتحت وحدة أخرى من النوع المقابل عندما تبدأ عملية بناء البروتين مرة أخرى.

Scanned with CamScanner

- يتم بناء البروتينات التي تدخل في تركيب الريبوسومات في السيتوبلازم ثم تنتقل عبر الغشاء النووي إلى داخل النواة حيث يكون كل من rRNA وعديدات الببتيد تحت وحدتا الريبوسوم.
- أثناء عملية بناء البروتين يحدث تداخل بين mRNA وrRNA.

حمض RNA الناقل (tRNA)

وظيفة حمض tRNA:

يقوم حمض tRNa بنقل الأحماض الأمينية إلى الريبوسومات أثناء تكوين البروتين حيث يكون لكل حمض أميني نوع خاص من tRNA يقوم بالتعرف عليه ثم نقله.

ملحوظة

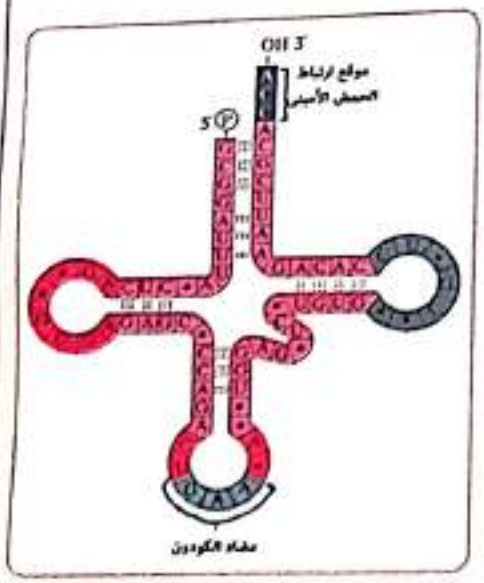
الأحماض الأمينية التي لها أكثر من شفرة يكون لها أكثر من نوع من tRNA، لذا يكون عدد rRNA أكثر من عشرين.

الشكل العام لجزئ tRNA

- لكل جزئيات tRNA نفس الشكل العام حيث تلتف أجزاء من الجزئ لتكون حلقات تحتفظ بشكلها بازدواج القواعد في مناطق مختلفة من الجزئ.
- يوجد موقعان على جزئ tRNA لهما دور في تخليق البروتين:

الأول: موقع اتحاد الجزئ بالحمض الأميني الخاص به، ويتكون من ثلاث قواعد CCA عند الطرف 3` من الجزئ.

الثاني: موقع مقابل (مضاد) الكودون الذي تتزاوج قواعده مع كودونات mRNA المناسبة عند مركب mRNA والريبوسوم حيث يحدث ارتباط مؤقت بين tRNA وmRNA مما يسمح للحمض الأميني المحمول على tRNA أن يدخل في المكان المحدد في سلسلة عديد الببتيد.



الشكل العام لجزىء RNA الناقل

نسخ tRNA

ينسخ tRNA من جينات tRNA الموجودة على شكل تجمعات من (٧ - ٨) جينات على نفس الجزء من جزئ DNA.

Scanned with CamScanner

الشفرة الوراثية

الشفرة الوراثية: تتابع النيوكليوتيدات في ثلاثيات على mRNA والتي تم نسخها من أحد شريطي DNA

ينتقل mRNA إلى الريبوسوم حيث يترجم إلى تتابع للأحماض الأمينية في سلسلة عيديد البيتيد الذي يكون بروتينا معينا.

عدد النيوكليوتيدات التي تكون شفرة الحمض الأميني:

لقد سبق وعرفنا أن:

- عدد الأحماض الأمينية ٢٠ نوعا.
- عدد النيوكليوتيدات التي تدخل في بناء DNA، RNA أربعة أنواع، ولأن النيوكليوتيدات هي التي تشكل شفرات الأحماض الأمينية لذا يجب أن تشكل على الأقل ٢٠ شفرة مختلفة (تدل على العشرين نوعًا من الأحماض الأمينية).

فإذا اعتبرنا أن الشفرة الوراثية:

١. أحادية: أي أن كل نيوكليوتيدة تمثل شفرة حمض أميني معين فتكون عدد الشفرات ٤ شفرات وبالتالي فهي تشكل ٤ أحماض الأمينية فقط (وهذا لا يصلح).

٢. ثنائية: أي أن كل نيوكليوتيدين تمثل شفرة حمض أميني معين فتكون عدد الشفرات ٢٤ = ١٦ شفرة وبالتالي في تشكل ١٦ حمض أميني فقط (وهذا لا يصلح).

٣. ثلاثية: أي أن كل ثلاث نيوكليوتيدات تمثل شفرة حمض أميني معين فتكون عدد الشفرات ٣٤=٦٤ شفرة وبالتالي يصبح لكل حمض أميني أكثر من شفرة (ماعدا الميثيونين) (وهذا يصلح فهو أكثر من الحاجة لتكوين كلمة شفرة لكل حمض أميني).

وقد توفرت أدلة كافية تؤيد الشفرة الثلاثية عام ١٩٦٠م.

- أصغر حجم نظري لكلمة شفرة DNA هو ثلاث نيوكليوتيدات.
- الشفرة الوراثية ثلاثية.

تسمى شفرة الحمض الأميني بالكودون Codon

- يوجد كودون واحد لبدء بناء البروتين يسمى كودون البدء وهو (AUG)
- يوجد ثلاثة كودونات توقف بناء البروتين تسمى كودونات الوقف وهي (UGA, UAA, UAG) حيث تعطى هذه الكودونات إشارة عند النقطة التي تقف عندها آلية بناء البروتين وتنتهى سلسلة عديد الببتيد.

Scanned with CamScanner

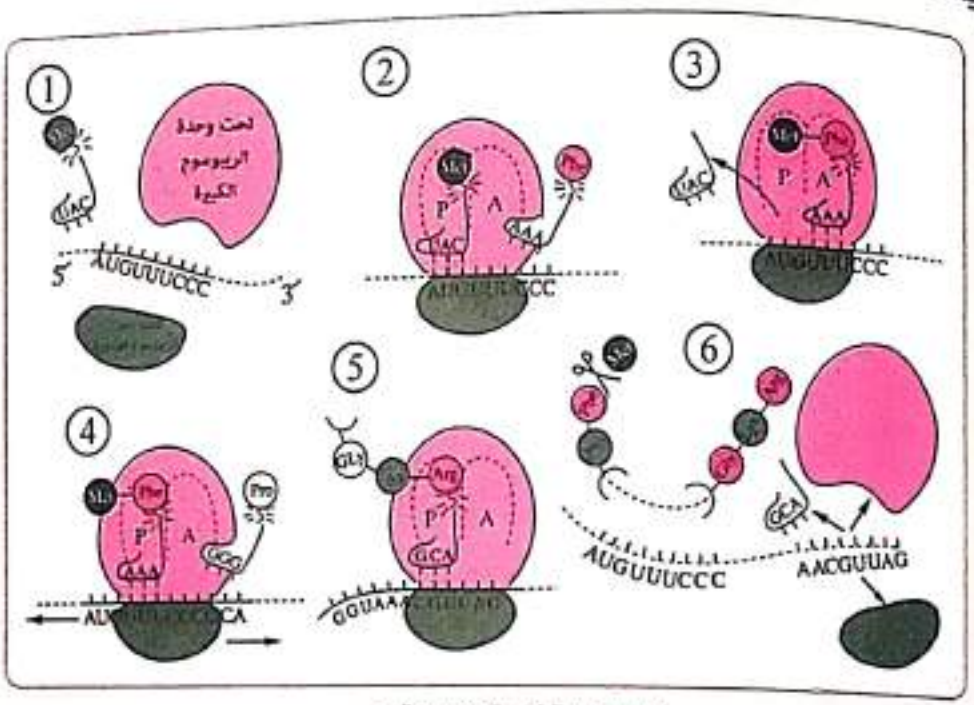


الأكودونات الموجودة في الجدول السابق هي التي توجد mRNA أما كودونات DNA (الشفرة المنظرة) فهي النيوكليوتيدات التي تتكامل قواعدها مع الكودونات الموجودة بالجدول.

Scanned with CamScanner

تخليق البروتين

- عملية تخليق البروتين عملية معقدة تتضمن تداخل العديد من الأنواع المختلفة من الجزيئات كما يتضح بالرسم التالي:



خطوات تخليق البروتين

يتم تخليق البروتين على ثلاث مراحل رئيسية كالتالي:

أولا بدء عملية الترجمة

١. ترتبط تحت وحدة الريبوسوم الصغيرة بجزئ mRNA من جهة الطرف ٥' بحيث يكون أول كودون به AUG متجهًا إلى أعلى.

٢. تتزاوج قواعد مضاد الكودون لجزئ tRNA الخاص بالميثيونين مع كودون AUG وبذلك يصبح حمض الميثيونين أول حمض أميني في سلسلة عديد الببتيد التي ستبنى.

٣. ترتبط تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة بالمركب السابق.
(تحت وحدة الريبوسوم الصغيرة + tRNA + mRNA) وعندئذ تبدأ تفاعلات بناء البروتين.



(١) يوجد على الريبوسوم موقعان (موقع الببتيديل (P) وموقع أمينو أسيل (A)
(٢) يمكن أن ترتبط بهما جزئيات tRNA
(٣) الميثيونين هو أول حمض أميني في سلسلة عديد الببتيد لأن أول كودون على mRNA هو AUG ويمثل شفرة الحمض الأميني الميثيونين.

Scanned with CamScanner

ثانياً استطالة سلسلة عديد الببتيد

يبدأ سلسلة عديد الببتيد في الاستطالة في دورة تتكون من ثلاث خطوات:

(١) يرتبط مضاد كودون tRNA آخر بالكودون التالي على جزء mRNA في موقع الامينوم أسيل (A) حاملاً الحمض الأميني الثاني في سلسة عديد الببتيد.

(٢) يحدث تفاعل نقل الببتيديل الذي ينتج عنه تكوين رابطة ببتيدية بين الحمض الأميني الأول والثاني بمساعدة إنزيم منشط للتفاعل عبارة عن جزء من تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة.

- يصبح tRNA الأول فارغا ويترك الريبوسوم وقد يلتقط ميثيونينا آخر.
- tRNA الآخر يحمل الحمضين الأمينين معا.

تفاعل نقل الببتيديل

تفاعل كيميائي يحدث في الريبوسومات وينتج عنه تكوين رابطة ببتيدية بين حمض أميني والحمض الذي يليه بمساعدة إنزيم منشط للتفاعل.

(٣) يتحرك الريبوسوم على امتداد mRNA بحيث يصبح الموقع (A) خالي ويصبح الحمض الاميني الثاني أمام الموقع (P) على الريبوسوم.

- تبدأ الدورة مرة أخرى حيث يرتبط مضاد كودون على tRNA مناسب يكودون mRNA جالبا الحمض الأميني الثالث إلى الموضع المناسب على الموقع (A)
- ترتبط سلسلة عديد البتيد النامية بالحمض الأميني الجديد القادم على جزئ tRNA الثالث ثم يتكرر التتابع.

ثالثاً توقف عملية بناء البروتين

(١) تقف عملية بناء البروتين عندما يصل الريبوسوم إلى كودون وقف على mRNA حيث يترتبط عامل الإطلاق بكودون الوقف مما يجعل الريبوسوم يترك mRNA وتنفصل تحت وحدتا الريبوسوم عن بعضهما البعض.

(٢) بمجرد أن يبرز الطرف `5 لجزئ mRNA من الريبوسوم يرتبط تحت وحدة ريبوسوم صغيرة أخرى لتبدأ دورة أخرى في بناء البروتين.

عامل الإطلاق

بروتين يرتبط بكودون الوقف على جزئ mRNA وتنفصل تحت وحدتا الريبوسوم عن بعضها البعض.

عديد الريبوسوم

اتصال جزئ mRNA واحد بعدد من الريبوسومات قد يصل إلى المائة ريبوسوم يترجم كل منها الرسالة بمروره على mRNA.

ملحوظة هامة

عادة ما يتصل بجزء mRNA عدد من الريبوسومات (قد يصل إلى ١٠٠ ريبوسوم) حيث يترجم كل منها الرسالة بمروره على mRNA فيسمى عندئذ عديد الريبوسوم.

Scanned with CamScanner

الدرس الثاني التكنولوجيا الجزيئية "الهندسة الوراثية"

أهم انجازات التكنولوجيا الجزيئية "الهندسة الوراثية":

أدى التقدم في معرفة تركيب الجين (علم الجينات) وكيفية تخليق البروتين إلى إمكانية:

١. عزل جين مرغوب فيه وتكوين ملايين النسخ منه داخل خلية بكتيرية أو خلية الخميرة.

٢. تحليل أي جين لمعرفة تتابع النيوكليوتيدات فيه.

٣. إجراء مقارنة بين تركيب جينات نفس الفرد أو جينات أفراد مختلفة.

٤. معرفة تتابع الأحماض الأمينية في أي بروتين من خلال معرفة تتابع النيوكليوتيدات في الجين.

٥. نقل جينات وظيفية من خلايا إلى خلايا أخرى (نباتية أو حيوانية).

٦. بناء جزئيات DNA حسب الطلب حيث قام العالم خورانا بإنتاج جين صناعي وإدخاله إلى داخل خلية بكتيرية.

٧. إنتاج شرائط قصيرة من DNA تحتوى على تتابع النيوكليوتيدات الذي نرغب فيه، عن طريق برمجة النظم الجينية الموجودة في العديد من المعامل.

٨. استخدام DNA الصناعي في تجارب تخليق البروتين.

٩. معرفة تأثير الأحماض الأمينية على وظيفة البروتين عن طريق تغيير الشفرة لاستبدال حمض أميني بحمض أميني آخر.

تقنيات التكنولوجيا الجزيئية:

تهجين الحمض النووي:

الأساس العلمي لتهجين الحمض النووي:

١. عند رفع درجة حرارة جزئ DNA إلى ١٠٠م تنكسر الروابط الهيدروجينية التي تربط القواعد النيتروجينية في شريطي اللولب المزدوج ويتكون شريطان مفردان غير ثابتان.

٢. عند خفض درجة حرارة جزئ DNA تتحد الأشرطة المفردة ببعضها لتكوين لولب مزدوج من جديد حيث أنها تميل إلى الوصول لحالة الثبات.

٣. أي شريطين مفردين من DNA أو RNA يمكنهما تكوين شريط مزدوج علل؟ إذا وجد بينهما تتابعات ولو قصيرة من القواعد المتكاملة.

Scanned with CamScanner

٤. تتوقف شدة الالتصاق بين الشريطين على درجة التكامل بين تتابع قواعدهما النيتروجينية ويمكن قياس شدة الالتصاق بين الشريطين بمقدار الحرارة اللازمة لفصل الشريطين عن بعضهما مرة أخرى، فكلما زادت درجة الحرارة اللازمة لفصلهما دل ذلك على شدة التصاق الشريطين وهذا معناه أن هناك تكاملا أكبر بين القواعد النيتروجينية.

٥. يمكن استخدام قدرة الشريط المفرد لـ DNA أو RNA على الالتصاق طويلاً في إنتاج لولب مزدوج مجين.

كيفية تكوين DNA المهجن:

خطوات إنتاج لولب مزدوج هجين من DNA:

١. تمزج أحماض نووية من مصدرين مختلفين (نوعين مختلفين من الكائنات الحية).

٢. ترفع درجة حرارة المزيج إلى ١٠٠م فتنفصل جزيئات DNA إلى أشرطة مفردة.

٣. يترك الخليط ليبرد فيحدث ازدواج للقواعد النيتروجينية المتكاملة بين الشرائط فتتكون بعض اللوالب المزدوجة الأصلية بالإضافة إلى عدد من اللوالب المزدوجة المهجنة (DNA مهجن) التي يتكون كل منها من شريط من كلا المصدرين.

DNA المهجن

لولب مزدوج يتكون من شريطين أحدهما من كائن حي والشريط المتكامل معه من كائن حي آخر.

استخدام DNA المهجن:

(أ) الكشف عن وجود جين معين وتحديد كميته داخل المحتوى الجيني لعينه ما ويتم ذلك كالتالي:

١. يحضر شريط مفرد لتتابع النيوكليوتيدات يتكامل مع أحد أشرطة الجين محل الدراسة وذلك باستخدام نظائر مشعة (حتى يسهل التعرف عليه بعد ذلك).

٢. يخلط هذا الشريط مع جينات المحتوى الجيني للعينة غير المعروفة.

٣. ترفع درجة الحرارة إلى ١٠٠م ثم يترك الخليط ليبرد بهدف الحصول على DNA هجين (أحد الشريطين طبيعي والشريط المتكامل معه صناعي مشع).

٤. نستدل على وجود الجين وكميته بالسرعة التي تتكون بها اللوالب المزدوجة المشعة.

(ب) تحديد العلاقات التطورية بين الأنواع المختلفة:

كلما تشابه تتابع نيوكليوتيدات DNA بين نوعين من الكائنات الحية وزادت درجة التهجين بينهما، كلما كانت العلاقات التطورية بينهما أقرب.

Scanned with CamScanner

أنزيمات القطع أو القصر البكتيرية

- ساد الاعتقاد بأن الفيروسات التي تنمو داخل سلالة بكتيريا إيشريشيا كولاى (E.coli) يقتصر نموها على هذه السلالة فقط.
- أرجع العلماء عدم وجود هذه الفيروسات داخل سلالات أخرى من البكتيريات إلى أن هذه السلالات تكون إنزيمات تتعرف على مواقع معينة على جزئ DNA الفيروسي الغريب وتهضمه إلى قطع عديمة القيمة، وأطلق على هذه الإنزيمات اسم "إنزيمات القصر البكتيرية".
- وقد اتضح أن إنزيمات القصر تكون منتشرة في الكائنات الدقيقة حيث تم فصل ما يزيد عن ٢٥٠ نوعًا من هذه الإنزيمات من سلالات بكتيرية مختلفة.

إنزيمات القصر

إنزيمات بكتيرية تتعرف على مواقع معينة على جزئ DNA الفيروسي الغريب وتهضمه إلى قطع عديمة القيمة.

احترس والسؤال الآن

لماذا لا تهاجم هذه الإنزيمات DNA الخاص بالخلية البكتيرية نفسها؟

لأن البكتيريا التي تحتوى على إنزيمات القصر تكون إنزيمات معدلة تقوم بإضافة مجموعة ميثيل CH_3 إلى النيوكليوتيدات في مواقع جزئ DNA البكتيري التي تتماثل مع مواقع التعرف على الفيروس مما يجعل DNA البكتيري مقاومًا لتأثير هذه الإنزيمات وبذلك تحافظ الخلية البكتيريا على مادتها الوراثية (DNA الخاص بها) من التحلل بفعل إنزيمات القصر.

كيفية عمل انزيمات القصر:

١. يتعرف كل إنزيم من إنزيمات القصر على تتابع معين للنيوكليوتيدات بشريطي DNA مكون من (٤:٧) نيوكليوتيدات يسمى "موقع التعرف"

موقع التعرف

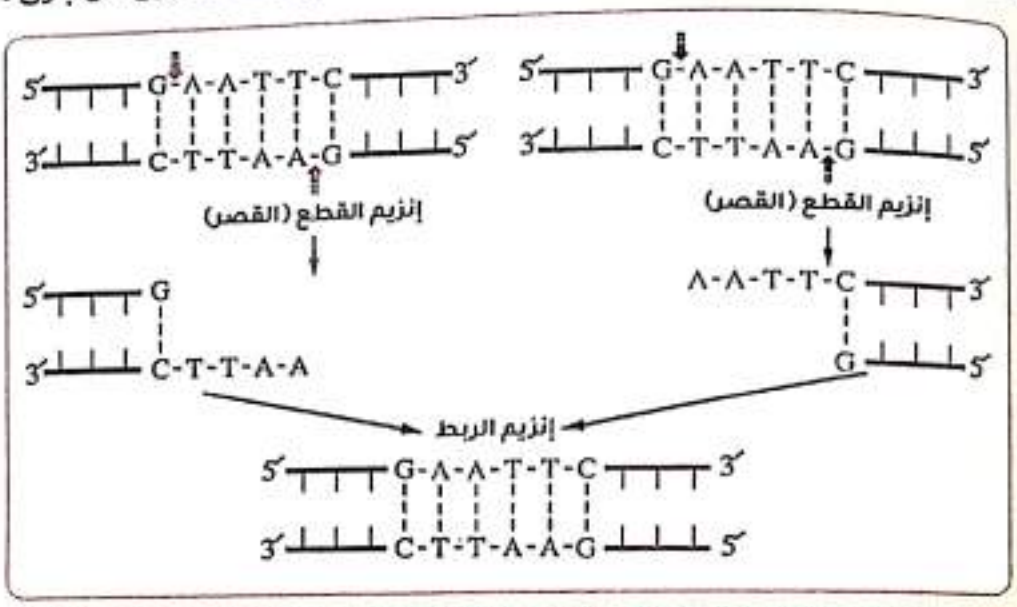
تتابع معين مكون من (٤ : ٧) نيوكليوتيدات فيقص جزئ DNA عنده أو بالقرب منه.

٢. يقص الإنزيم جزئ DNA عند أو بالقرب من موقع التعرف بحيث يكون تتابع القواعد النيتروجينية في اتجاه 3'. ولكن إنزيم قصر القدرة على قطع جزئ DNA بغض النظر عن مصدره (فيروسي أو بكتيري أو نباتي أو حيواني) مادام هذا الجزء يحتوى على نسخة أو أكثر من تتابع التعرف.

Scanned with CamScanner

أهمية انزيمات القصر:

توفر إنزيمات القصر وسيلة لقص DNA إلى قطع معلومات النيوكليوتيدات تاركة أطراف لاصقة متكاملة (أطراف مانة مفردة الشريط) يمكن لقواعدها أن تتزاوج مع قواعد أطراف لاصقة لشريط DNA أخر تم معاملته بنفس إنزيمات القصر، ثم يتم ربطهما معًا إلى شريط واحد بواسطة إنزيم الربط، وبهذه الطريقة يمكن لصق قطعة معينة من جزء DNA بقطعة أخرى من جزئ DNA أخر



دور إنزيمات القصر والربط فى قطع وربط قطعتين مختلفتين من جزىء DNA عند مواقع محددة

استنساخ تتابعات DNA

لبغية الحصول على DNA المراد نسخة: (يتم ذلك بطريقتين هما)

① فصل DNA من المحتوى الجيني للخلية

يتم الحصول على المحتوى الجيني للخلية ثم يتم قص DNA بواسطة إنزيمات القصر.

- بهذه الطريقة يتم الحصول من المحتوى الجيني لأحد الثدييات - مثلا - على ملايين من قطع DNA يمكن لصقها ببلازميدات أو فاج لاستنساخها (مضاعفتها).

② استخدام mRNA

هي الطريقة الأفضل وتتم كالتالي:

١. يتم عزل mRNA من بعض الخلايا التي يكون بها الجين نشطًا مثل: خلايا البنكرياس التي تكون الأنسولين أو الخلايا المولدة لكرات الدم الحمراء التي تكون الهيموجلوبين، وذلك لوجود كمية كبيرة من mRNA الذي يحمل الرسالة اللازمة لبناء هذه البروتينات.

Scanned with CamScanner

٢. يتم استخدام mRNA كقالب لبناء شريط DNA الذي يتكامل معه وذلك باستخدام إنزيم النسخ العكسي.

٣. يتم بناء الشريط المتكامل مع شريط DNA المتكون بواسطة إنزيم بلمرة DNA فنحصل على لولب مزدوج من DNA يمكن استنساخه.

ملحوظة هامة

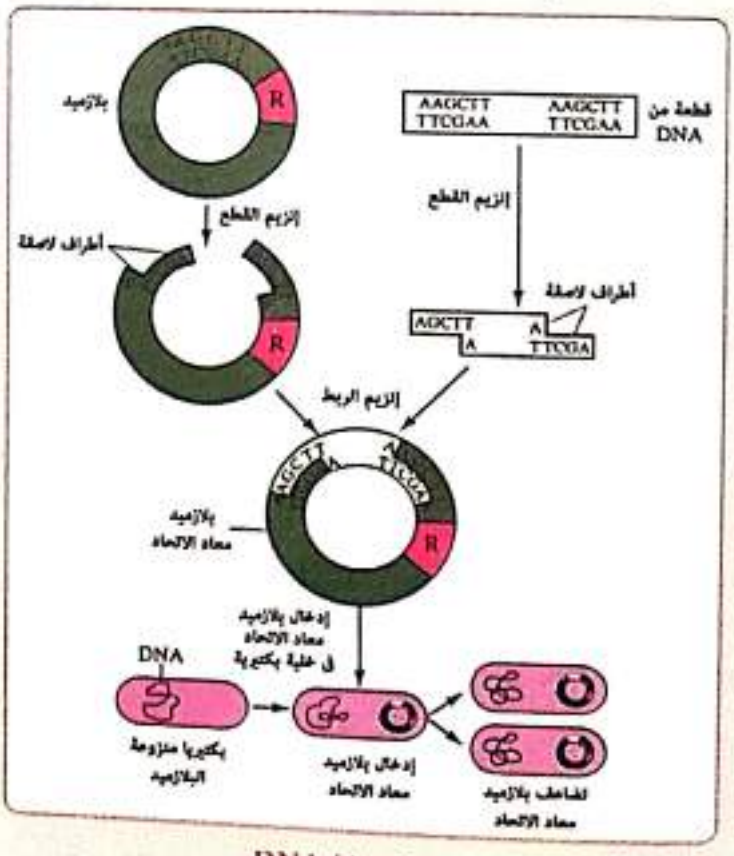
توجد شفرة إنزيم النسخ العكسي في الفيروسات التي يمكن محتواها الجيني RNA وذلك حتى يمكنها تحويل مادتها الوراثية من RNA إلى DNA لكى ترتبط مع DNA لخلية العائلة وبذلك تضمن تضاعفها.

طرق استنساخ تتابع DNA (يتم نسخ جين أو قطعة من DNA بطريقتين هما):

١ استخدام البلازميد (أو الفاج)

١. يتم عزل DNA (أو الجين) المراد استنساخه ومعاملته بإنزيمات قصر تؤدي إلى قطعة تاركة أطراف لاصقة.

٢. يتم عزل البلازميد من خلايا بكتيرية ومعاملته بنفس إنزيمات القصر السابقة وذلك حتى تتعرف على نفس المواقع وتقوم بالقطع عندها تاركة نفس الأطراف اللاصقة.



استنساخ DNA

Scanned with CamScanner

٣. يتم خلط قطع DNA وقطع البلازميد فتتزاوج النهايات اللاصقة لـ DNA مع النهايات اللاصقة بالبلازميد ثم يتم ربط الاثنين باستخدام إنزيمات الربط.

٤. يتم إضافة البلازميد وعليه DNA إلى مزرعة بكتيريا أوخلايا فطر الخميرة التي سبق معاملتها لزيادة نفاذية DNA حيث تدخل بعض البلازميدات إلى داخل الخلايا ومع انقسام الخلية البكتيرية أو خلية الخميرة تتضاعف البلازميدات مع تضاعف المحتوى الجيني للخلية.

٥. يتم تكسير الخلايا وتحرير البلازميدات ويتم إطلاق قطع DNA (أو الجين) من البلازميدات بمعاملتها بنفس إنزيمات القصر التي سبق استخدامها.

٦. يتم عزل قطع DNA (أو الجينات) بالطرد المركزي المفرق، وبذلك يتم الحصول على كمية كافية من قطع DNA المتماثلة يمكن تحليلها لمعرفة تتابع النيوكليوتيدات بها أو زراعتها في خلايا أخرى.

ب استخدام جهاز PCR

يقوم جهاز PCR بمضاعفة قطع DNA آلاف المرات خلال دقائق معدودة باستخدام إنزيم Taq Polymerase (تاك بوليميريز) الذي يعمل عند درجة حرارة مرتفعة وهذه التقنية هي المستخدمة حاليًا.

DNA معاد الاتحاد عملية إدخال جزء من DNA الخاص بكائن حي إلى خلايا كائن حي آخر.

لقد تخيل بعض العلماء أنه قد يأتي الوقت الذي يمكن فيه إدخال نسخ من جينات طبيعية إلى بعض الأفراد المصابة بعض جيناتهم بالعطب (بالفشل) وبذلك يمكن شفائهم دون الاستخدام المستمر للعقاقير لعلاج النقص الوراثي.

◉ التطبيقات العملية لتكنولوجيا DNA معاد الاتحاد (أهمية DNA معاد الاتحاد):

1 في مجال الطب

إنتاج بروتينات مفيدة على نطاق تجاري مثل:

١- إنتاج هرمون الأنسولين البشري (لعلاج مرضى السكر)

- يتم إنتاج الأنسولين بزراعة الجين الخاص به مع البلازميد داخل خلايا بكتيرية فتصبح البكتيريا منتجة للأنسولين.

Scanned with CamScanner

- الأنسولين البشري المصنع بواسطة DNA معاد الاتحاد (في البكتيريا) بالرغم من تكلفته العالية إلا أنه أفضل لبعض المرضى الذين لا يتحملون الفروق الطفيفة بين الأنسولين البشري والأنسولين المستخلص من بنكرياس المواشي والخنازير بعملية طويلة وباهظة التكاليف.

٢- إنتاج الإنترفيرونات Interferones

- تبنى الانترفيرونات داخل جسم الإنسان حيث تنطلق من الخلايا المصابة بالفيروس فتعمل بذلك على وقاية الخلايا المجاورة لها من مهاجمة الفيروس نظرًا لقدرة هذه المواد على وقف تضاعف الفيروسات (على الأخص التي يتكون محتواها الجيني من RNA، مثل فيروس (شلل الأطفال والأنفلونزا).

الانترفيرونات

بروتينات تتكون داخل خلايا الجسم المصابة بالفيروسات ، توقف تضاعف الفيروسات في الخلايا المجاورة مما يعمل على وقايتها من مهاجمة الفيروس.

- كان الإنترفيرونات الطبي حتى عام ١٩٧٠م يستخلص بصعوبة من خلايا الإنسان لذلك كان نادر الوجود وغالي الثمن، ولقد تمكن الباحثون من إنتاج الانترفيرون بواسطة البكتيريا حيث تم إدخال ١٥ جينا بشريا للإنترفيرون إلى داخل خلايا بكتيرية وبذلك أصبح متوفرًا ورخيص الثمن نسبيا.
- كان يعتقد العلماء أن الإنترفيرونات تكون مفيدة في علاج بعض أنواع السرطان، ولكن الدراسات المبدئية لاستخدام الانترفيرون في علاج السرطان كانت مخيبة للآمال، وقد يرجع ذلك إلى مشاكل تقنية قد يمكن التغلب عليها في المستقبل.

ب في مجال الزراعة

قد يتمكن الباحثون الزراعيون في القريب العاجل من:

١- إدخال جينات مقاومة للمبيدات العشبية ولبعض الامراض الهامة لنباتات المحاصيل.

٢- عزل ونقل الجينات الموجودة في النباتات البقولية (والتى تمكنها من استضافة البكتيريا القادرة على تثبيت النيتروجين الجوى في جذورها)، إلى نباتات محاصيل أخرى لا تستطيع استيعاب هذه البكتيريا، لأمكن الاستغناء عن إضافة الأسمدة النيتروجينية عالية التكلفة التي تسبب تلويث المياه في المناطق الزراعية.

Scanned with CamScanner

في مجال التجارب والأبحاث

لقد تمكن الباحثون من:

١. زرع جين لون الياقوت الأحمر للعيون من سلالة من ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا) في خلايا مقرر لها أن تكون أعاض تكاثرية لجنين من سلالة أخرى وعند نمو الجنين أنتج أفراد لها عيون ذات لون الياقوت الأحمر بدلا من اللوان البني.

٢. إدخال جين يحمل شفرة هرمون النمو من فأرمن النوع الكبير(أو إنسان) إلى فئران من النوع الصغير، فنمت هذه الفئران الصغيرة إلى ضعف حجمها الطبيعي، وقد انتقلت هذه الصفة إلى الأجيال التالية.

بعض مخاطر DNA معاد الاتحاد:

على الرغم من أهمية DNA معاد الاتحاد في مجالات عديدة إلا أن له مخاطر كثيرة فمثلا من المحتمل أن يتم إدخال جين مسئول عن إنتاج مادة سامة خطرة داخل خلايا بكتيرية وإطلاقها في العالم، ويعتقد أن هذا الاحتمال ضعيف فعلى الرغم من أن سلالات البكتيريا المستخدمة في هذه التجارب هي إيشيرشيا كولاى التي تعيش في أمعاء الإنسان، إلا أن السلالات المستخدمة في التجارب المعملية الآن أصبحت غير قادرة على الحياة إلا في أنابيب الاختبار.

الجينيوم البشري

- في عام ١٩٥٣م أثبت واطسون وكريك أن الجينات عبارة عن لولب مزدوج من الحمض النووي DNA.
- في عام ١٩٨٠م ظهرت فكرة الجينوم وكان عدد الجينات البشرية التي تعرف عليها العلماء حوالي ٤٥٠ جين وفي منتصف الثمانينات تضاعف هذا العدد ثلاث مرات ليصل إلى ١٥٠٠ جين، فبعض هذه الجينات كانت المسببة لزيادة الكوليسترول في الدم (أحد أسباب مرض القلب) وبعضها يمهد للإصابة بالأمراض السرطانية.
- توصل العلماء إلى أن هناك ما بين ٦٠: ٨٠ ألف جين في الإنسان موجودة على ٢٣ زوجا من الكروموسومات وتعرف المجموعة الكاملة للجينات باسم الجينوم البشري وقد تم اكتشاف أكثرمن نصف هذه الجينات حتى الآن.
- ترتب الكروموسوم حسب حجمها من رقم (١): (٢٣) ولا يخضع الكروموسوم (X) لهذا الترتيب فهو يلى الكروموسوم السابع في الحجم ولكنه يرتب في نهاية الكروموسومات ويحمل رقم (٢٣).

Scanned with CamScanner

أمثلة لموضع الجينات (التي تم تحديدها) على الكروموسومات في الإنسان:

الجين	جين البصمة	جينات فصائل الدم	• الجين المسئول عن تكوين الأنسولين. • الجين المسئول عن تكوين الهيموجلوبين	• جين عمى الألوان. • جين الهيموفيليا (سيولة الدم)
موضعه	الكروموسوم الثامن	الكروموسوم التاسع	الكروموسوم الحادي عشر	الكروموسوم (X)

استخدام الجينوم البشري

١. معرفة الجينات المسببة للأمراض الوراثية الشائعة والنادرة.

٢. معرفة الجينات المسببة لعجز بعض الأعضاء عن أداء وظائف الجسم.

٣. الاستفادة منه في المستقبل في مجال صناعة العقاقير والوصول إلى عقاقير بلا آثار جانبية.

٤. دراسة تطور الكائنات الحية من خلال مقارنة الجينوم البشري بغيره من جينات الكائنات الحية الأخرى.

٥. تحسين النسل من خلال التعرف على الجينات المرضية في الجنين قبل ولادته والعمل على تحسينها.

٦. تحديد خصائص وصفات أي إنسان يعيش على سطح الأرض من خلال فحص خلية جسدية أو حيوان منوى منه، فيمكن من خلال الجينوم البشري أن نرسم صورة لكل شخص بكل ملامح وجه.



Scanned with CamScanner



القطب

Al Kotb



Be Unique Be Smart
& Love Biology

Mr
AHMED KOTB

01208345197 01227173200
01207762214

Youtube channel

GROUP FACEBOOK

Scanned with CamScanner